

Міністерство освіти і науки України
Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ДЕЙНЕКА ОЛЕНА МИКОЛАЇВНА

УДК 377.091.3:[53+62(043.3)]

ДИСЕРТАЦІЯ

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ІНТЕГРАЦІЇ НАВЧАННЯ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН І ФІЗИКИ В ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

13.00.02 – теорія та методика навчання (технічні дисципліни)

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ О. М. Дейнека

Науковий керівник:

Касперський Анатолій Володимирович,
доктор педагогічних наук, професор

Київ – 2020

АНОТАЦІЯ

Дейнека О.М. Методичні засади інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в професійно-технічних навчальних закладах. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія і методика навчання (технічні дисципліни). – Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Київ, 2020.

Зміст анотації

Впровадження нових технологій, експлуатація та ремонт машин, пристроїв, механізмів з високим рівнем електронного обладнання, потребує відповідної підготовки кваліфікованих кадрів. У робітничих професіях людина, яка володіє знаннями, що базуються на фундаментальних загальноосвітніх, загальнотехнічних і спеціальних знаннях, вміє освоювати нову техніку та технології, з легкістю пристосовується до мінливих умов ринку праці. Це обумовлює зміну парадигми освіти трудових ресурсів, в якій провідними стають принцип інтеграції загальноосвітньої і професійної підготовки. Не секрет, що більшість учнів, які навчаються у професійно-технічних училищах, володіють низьким рівнем знань. Це не означає, що вони недостатньо освічені, у них інші пріоритети розвитку при навчанні у школі, де отримані знання учні не могли застосовувати на практиці. Тому, така категорія учнів потребує актуалізації соціально-значущої ролі їх професійно-технічної освіти, розвитку індивідуально-професійних якостей, здібностей та формування готовності до реалізації власного трудового потенціалу.

У дисертації «Методичні засади інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в професійно-технічних навчальних закладах» досліджено методичні засади інтегрованого навчання технічних дисциплін і фізики на основі аналізу потреб сучасного виробництва та цілісного наукового аналізу освітнього процесу у системі закладів професійної (професійно-технічної) освіти.

У дисертаційній роботі всебічно і ґрунтовно розглянуто проблеми і методи впровадження інтегрованого навчання технічних дисциплін і фізики у процесі підготовки фахівців середньої ланки техніко-технологічної галузі.

Об'єктом дослідження стали дисципліни, які вивчаються згідно з типовим навчальним планом підготовки кваліфікованих робітників: матеріали та технологія машинобудування, допуски та технічні вимірювання, електротехніка з основами промислової електроніки, електротехніка, основи гідравліки, матеріалознавство, основи енергозбереження і фізика.

Метою дослідження було теоретично обґрунтувати, розробити та експериментально перевірити ефективність методики інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в закладах професійної (професійно-технічної) освіти. Для досягнення наукової мети визначені завдання дослідження.

У першому розділі на основі аналізу психолого-педагогічної, методичної та спеціальної літератури, а також дисертаційних досліджень, що висвітлюють окремі аспекти інтеграції навчання в ЗП(ПТ)О; визначено об'єктивні передумови впровадження інтеграції в освітній процес; проаналізовано вимоги сучасного виробництва, які вказують на необхідність інтеграції фундаментальних і професійно-технічних знань при підготовці майбутніх фахівців у ЗП(ПТ)О.

На основі аналізу та узагальнення різних поглядів вчених на досліджувану проблему авторка визначає базові поняття дослідження: «інтеграція»; «інтегроване навчання», «тематична інтеграція навчальних предметів», «міждисциплінарний підхід» тощо. Проведено системний аналіз досвіду впровадження в навчальний процес різних форм і методів організації інтегрованого навчання як ефективного засобу підвищення якості підготовки випускників ЗП(ПТ)О.

У другому розділі на основі розглянутих теоретико-методичних засад інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в ЗП(ПТ)О обґрунтовано й розроблено структурно-функціональну модель інтеграції навчання технічних дисциплін та фізики в ЗП(ПТ)О. Соціально-економічний розвиток суспільства зумовлює формування освітніх цілей та всіх компонентів структурно-функціональної моделі інтеграції технічних дисциплін і фізики.

У запропонованій моделі інтегрованого навчання технічних дисциплін і фізики споріднені за змістом і способом діяльності елементи навчальної інформації з технічних дисциплін і фізики об'єднуються у блоки і забезпечують засвоєння інтегрованих фізико-технічних знань, умінь і навичок учнів ЗП(ПТ)О. Вони містять соціальне замовлення, мету, нормативні документи, педагогічні умови формування змісту навчання, форми, методи, засоби навчання, критерії, показники, рівень сформованості. У запропонованій моделі інтегрованого навчання технічних дисциплін і фізики, де передбачено зовнішню і внутрішню, змістовну і процесуальну інтеграцію, в який споріднені за змістом і способом діяльності елементи навчальної інформації з технічних дисциплін і фізики об'єднані у блоки і забезпечують засвоєння інтегрованих фізико-технічних знань, умінь і навичок учнів ЗП(ПТ)О.

Приділено увагу професійній спрямованості навчання, яка дає широкий спектр прикладів практичного застосування законів фізики в техніці, зокрема, фундаментальних законів електромагнетизму в електротехніці. Показано як фізичні знання використовуються в технологіях машинобудування, спеціальній технології, основах гідравліки, технічних вимірюваннях, основах енергозбереження.

Виконано дослідження, яке пов'язане з організацією форм проведення занять у вигляді: інтегрованих уроків, методу проектів тощо. Метод проектів направлений на творчу самореалізацію особистості, розвиток її можливостей у процесі створення нового продукту під контролем учителя, шляхом самостійних, колективних, інтерактивних дій учнів і обов'язкових презентацій результатів роботи. На основі узагальнення власного досвіду розроблено орієнтовну схему інтегрованого уроку, розроблено структурно-тематичні змістовні схеми інтеграційних зв'язків з технічних дисциплін і фізики.

Представлено схему інтеграції технічних дисциплін і фізики, яка дозволяє використовувати у навчанні спільні ідеї, теорії, закони, закономірності окремих наук і шлях їх використання продуктивної праці людини, забезпечується узгодженням типових навчальних програм, типових навчальних планів, підручників.

Розроблено й апробовано для учнів систему тестових інтегрованих завдань для формування фізико-технічних знань під час вивчення технічних дисциплін. Зворотній зв'язок є невід'ємною складовою освіти, оскільки він виконує цілу низку функцій, зокрема поточний контроль засвоєння знань чи корекцію освітнього процесу.

У третьому розділі визначено етапи експериментальної роботи з метою перевірки часткових емпіричних гіпотез задля підтвердження правильності центральної гіпотези дослідження.

Розроблені методичні засади інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в учнів ЗП(ПТ)О, які реалізуються поетапно. Результатом реалізації моделі є позитивні зрушення у рівнях навчальних досягнень учнів з технічних дисциплін і фізики. Завдяки методичним засадам інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики, учні здатні застосовувати знання, вміння у практичній діяльності кваліфікованого фахівця середнього інженерно-технічного рівня.

За допомогою параметричного критерію Стюдента об'єктивно і надійно встановлено ефективність реалізації розробленого дослідницею підходу до інтеграції знань з технічних дисциплін і фізики.

Представлено особистий внесок автора у друкованих працях, опублікованих разом із співавторами. Запропоновано до впровадження в навчальний процес обґрунтовані структурно-тематичні змістовні схеми з технічних дисциплін і фізики, які направлені на підвищення рівня знань випускників ЗП(ПТ)О та впровадження інтегрованого навчання технічних дисциплін та фізики у ЗП(ПТ)О, що забезпечує підготовку кваліфікованих спеціалістів з достатнім запасом знань, які будуть використані під час роботи на виробництві; запропоновано орієнтовну схему планування інтегрованого уроку для формування фізико-технічних знань, умінь під час вивчення технічних дисциплін; досліджено сучасний стан навчання технічних дисциплін і фізики у закладах професійної освіти; розроблено засоби та методи контролю інтегрованих знань, умінь учнів ЗП(ПТ)О, яку впроваджено в процес навчання технічних дисциплін і фізики в умовах педагогічного експерименту; розглянуто проблеми і методи впровадження інтегрованого навчання технічних

дисциплін у процесі підготовки фахівців середньої ланки техніко-технологічної галузі.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що: вперше обґрунтована і створена структурно-функціональна модель інтеграції навчання технічних дисциплін та фізики у підготовці учнів ЗП(ПТ)О техніко-технологічної галузі; вперше розроблена структура інтегрованого навчально-методичного комплексу технічних дисциплін та фізики, який включає структурно-тематичні змістовні схеми інтеграційних зв'язків з технічних дисциплін та фізики; удосконалено загальну схему планування інтегрованого уроку для формування фізико-технічних знань; методику виконання лабораторних робіт для формування фізико-технічних знань під час вивчення технічних дисциплін; подальшого розвитку набула методика перевірки і оцінювання інтегрованих знань учнів закладів професійної освіти, яку впроваджено в процес навчання технічних дисциплін і фізики в умовах педагогічного експерименту.

Практичне значення дисертаційного дослідження полягає в тому, що: розроблено структурно-функціональну модель інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в учнів ЗП(ПТ)О для формування технічних та фізичних знань майбутніх робітників; розроблено методику виконання лабораторних робіт для формування фізико-технічних знань під час вивчення технічних дисциплін; розроблено загальну схему планування інтегрованого уроку для формування фізико-технічних знань; розроблено засоби та методи перевірки і оцінювання фізико-технічних знань учнів закладів професійної освіти, яку впроваджено в процес навчання технічних дисциплін і фізики в умовах педагогічного експерименту.

Результати дослідження дають підстави стверджувати, що ефективність методики вивчення технічних дисциплін і фізики на основі інтеграції є значно вищою від традиційних (чинних) методик. Дисертаційне дослідження містить нові науково обґрунтовані теоретичні положення та практичні рекомендації щодо реалізації інтегративного підходу у навчанні технічних дисциплін та фізики майбутніх робітників, які раніше не були зафіксовані в науці та практиці.

Ключові слова: інтеграція, технічні дисципліни, фізика, інтегроване навчання, методичні засади, структурно-тематична змістовна схема, загальна схема планування інтегрованого уроку, фахівець середньої ланки техніко-технологічної галузі, заклад професійної (професійно-технічної) освіти.

ABSTRACT

Deineka O.M. **Methodical bases of integrated teaching technical disciplines and physics in vocational education institutions.** - Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Thesis for the Academic Degree of the Candidate of pedagogical sciences in Speciality 13.00.02 - theory and methods of education (technical sciences). – National Pedagogical Dragomanov University, Kyiv, 2020.

Abstract`s content

Introduction of new technologies, operation and repairing of machines, devices, mechanisms with a high level of electronic equipment, requires appropriate training of qualified staff. In vocational professions, a person who has deep knowledge based on fundamental general, technical and special understanding, is able to use new techniques and technologies, easily adapts to the changing conditions of the labor market. It causes a change in the education paradigm of labor forces, where the leading principle is the integration of general education and professional training. There is not a secret that most students in vocational schools have a low level of knowledge. It does not mean that they have lack of education. They have other development priorities in vocational education institution, where students could not apply the acquired knowledge in practice. Therefore, this category of students needs to actualize the socially significant role of their vocational education, development of individual professional qualities, abilities and the formation of readiness to realize their own labor potential.

The thesis «Methodical bases of integrated teaching technical disciplines and physics in vocational education institutions» is devoted to research the methodical bases of integrated teaching of technical disciplines and physics that based on the analysis of

modern production needs and on a holistic scientific analysis of the educational process in the system of vocational education.

The thesis contains comprehensively and thoroughly analysis of problems and methods during introduction the integrated teaching of technical disciplines and physics in the course of staff preparation for middle ranking of technical and technological branch.

The object of the research are the disciplines studied according with the standard curriculum for skilled workers training: materials and technology of mechanical engineering, tolerances and technical measurements, electrical engineering with basics of industrial electronics, electrical engineering, basics of hydraulics, materials science, basics of energy saving and physics.

The purpose of the research is the theoretically substantiation, creation and experimentally testing the effectiveness of methods for integration the teaching of technical disciplines and physics in vocational education. The research objectives are defined according with achievement the scientific goal.

In the first part we analyzed the basis of the psychological-pedagogical, methodical and special literature, and also the dissertation researches that are covering separate aspects of integration of teaching in vocational education institutions. There were determined the objective conditions for the introduction of integration into the educational process; analyzed the requirements of modern production, which indicate the need to integrate fundamental professional and technical knowledge in the training of future specialists in vocational education institutions.

The author defines the basic concepts of the study: «Integration»; «Integrated teaching», «Thematic integration of subjects», «Interdisciplinary approach», etc. on base of the analysis and generalization of different scientists` views on the researched problem, The author also made a systematic analysis of the introduction experience of various forms and methods for integrated education organization into the educational process as an effective means of improving the quality of graduates` training in vocational education institutions.

In the second part author substantiated and developed the structural-functional model of teaching integration of technical disciplines and physics in vocational education

institutions on the basis of the considered theoretical and methodical bases of teaching integration of technical disciplines and physics in vocational education institutions. Socio-economic development of society determines the formation of educational goals and all components of the structural-functional integration model of technical disciplines and physics.

We combined into blocks related in content and mode of action elements of educational information in technical disciplines and physics in the proposed model of integrated teaching the technical disciplines and physics. It provides the acquisition of integrated physical and technical knowledge, skills and abilities of students in vocational education institutions. These blocks contain the social order, purpose, normative documents, pedagogical conditions of the training content formation, forms, methods, teaching means, criteria, indicators, formation's level. External and internal, substantive and procedural integration is provided in the proposed model of integrated teaching the technical disciplines and physics in vocational education institutions.

We paid attention to the professional orientation of education, which gives a wide range of examples for practical application of the physics laws in engineering, in particular, the fundamental electromagnetism laws in electrical engineering. It is shown how physical knowledge is used in engineering technologies, special technology, basics of hydraulics, technical measurements, basics of energy saving.

We performed research, which is related to the organization of classes in the form of: integrated lessons, project method, etc. The project method is aimed at creative self-realization of the individual, the development of its capabilities in the process of creating a new product under the control of the teacher, through independent, collective, interactive actions of students and mandatory presentations of work results. The approximate scheme of the integrated lesson is created on the basis of generalization of own experience. And structural-thematic semantic schemes of integration communications from technical disciplines and physics are created too.

The integration scheme of technical disciplines and physics is presented. It allows to use for training the general ideas, theories, laws, laws of separate sciences and a way of

their use by productive human work. The scheme is provided by coordination of curriculum standard, curriculum plans, textbooks.

We created and tested a system of test integrated tasks for students for the formation of physical and technical knowledge during the study of technical disciplines. Feedback is an integral part of education, because it performs a number of functions, including the current control of knowledge acquisition or correction of the educational process.

The third part identifies the stages of experimental work to test partial empirical hypotheses to confirm the correctness of the central hypothesis of the research.

We created here the methodical bases for integrated teaching of technical disciplines and physics for students in vocational education institutions which are realized in different stages. The result of the model implementation is a positive change in the levels of students' academic achievement in technical disciplines and physics. In response to the methodological principles of the integration of teaching technical disciplines and physics, students are able to apply knowledge, skills in the practical activities as a qualified specialist of secondary engineering and technical level.

The effectiveness of the researcher's approach to the integration of knowledge in technical disciplines and physics is objectively and reliably checked due to the parametric Student's t-test.

There is presented the personal contribution of the author in the printed works published together with co-authors. It is proposed to introduce into the educational process substantiated structural and thematic content schemes in technical disciplines and physics, which are aimed at improving the level of graduates' knowledge in vocational education institutions and the introduction of the integrated teaching of technical disciplines and physics in vocational education institutions. It provides training with a sufficient stock of knowledge that will be used while working in production; an approximate scheme of planning an integrated lesson for the formation of physical and technical knowledge, skills in the study of technical disciplines. The author has studied the current state of teaching technical disciplines and physics in vocational education institutions; created means and methods for control of integrated students' knowledge and skills in vocational education institutions, which was introduced in the process of teaching technical disciplines and

physics in the conditions of pedagogical experiment. The thesis considered problems and methods of introduction the integrated teaching of technical disciplines in the course of staff preparation for middle ranking of technical and technological branch.

The scientific novelty of the obtained results is: the structural and functional integration model of teaching technical disciplines and physics in the students' training in vocational education institutions for the first time; technical and technological field is substantiated and created; the structure of the integrated educational and methodical complex of technical disciplines and physics was developed for the first time. This complex includes structural-thematic content schemes of integration relations in technical disciplines and physics. The author improved the general planning scheme of the integrated lesson for formation of physical and technical knowledge; methods of laboratory work for the formation of physical and technical knowledge during the study of technical disciplines; the method of checking and assessing the integrated knowledge of students of vocational education institutions, which was introduced in the process of teaching technical disciplines and physics in the conditions of pedagogical experiment, was further developed and improved.

The practical significance of the thesis research consists in creation of a structural and functional integration model of teaching technical disciplines and physics for students in vocational education institutions for the formation of technical and physical knowledge of future workers; the performance technique of laboratory works for formation of physical and technical knowledge during studying of technical disciplines; the general planning scheme of the integrated lesson for formation of physical and technical knowledge; tools and methods for testing and assessing the physical and technical knowledge of students of vocational education institutions, which was introduced in the process of teaching technical disciplines and physics in the conditions of pedagogical experiment.

The results of the research give grounds to claim that the effectiveness of the methodology of learning technical disciplines and physics on the basis of integration is much higher than traditional (current) methods. The thesis research contains new scientifically substantiated theoretical provisions and practical recommendations for the

implementation of an integrative approach in the teaching of technical disciplines and physics of future workers, which were not previously described in science and practice.

Key words: integration, technical disciplines, physics, integrated teaching, methodical bases, structural-thematic content scheme, general planning scheme of integrated lesson, middle-level specialist in technical and technological branch, vocational education institution.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації

Статті в наукових фахових виданнях України

1. Дейнека О. М. Інтеграція фізики з спеціальними предметами. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи*: зб. наук. праць. Київ, 2011. Вип. 28. С. 50-55.
2. Дейнека О. М., Касперський А. В. Методичні особливості навчання професійно спрямованого курсів фізико-технічних дисциплін. *Молодь і ринок*. 2012. № 6. С. 128-131.
3. Касперський А. В., Гордієнко В. П., Дейнека О. М. Структура та молекулярно – кінетичні процеси радіаційно модифікованих систем на основі поліетилену. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 3: Фізика і математика у вищій і середній школі*: зб. наук. праць. Київ, 2012. Вип. 10. С. 23-26.
4. Дейнека О. М. Фундаментальні фізичні закони у фаховій підготовці учнів технічних училищ за спеціальністю «Автослюсар». *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 3: Фізика і математика у вищій і середній школі*: зб. наук. праць. Київ, 2012. Вип. 10. С. 16-22.
5. Дейнека О. М. Інтеграційні зв'язки технічної дисципліни з фізикою у професійно-технічних училищах. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи*: зб. наук. праць. Київ, 2013. Вип. 40. С. 72-76.

6. Дейнека О. М. Шишкін Г. О. Підготовки викладачів технічних дисциплін та фізики на основі інтеграції предметів. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки*: зб. наук. пр. Бердянськ, 2013. Вип. 2. С. 62-67.

7. Дейнека О. М. Використання опорно-довідкових конспектів при формуванні теоретичних знань учнів професійних училищ. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки*: зб. наук. пр. Бердянськ, 2014. Вип. 1. С. 112-121.

8. Дейнека О. М., Касперський А. В., Немченко Ю. В., Кучменко О. М. Особливості інтегрованого тестового контролю технічних дисциплін і природничо-математичних дисциплін в середніх професійно-технічних навчальних закладах. *Педагогічні науки*: зб. наук. пр. Херсон, 2016. Вип. LXIX Т. 1. С. 157-161

***Статті у зарубіжних наукових періодичних виданнях і виданнях,
віднесених до міжнародних наукометричних баз даних***

9. Дейнека О. М., Шишкін Г. О. Формування основних фізичних та технічних знань в освіті вчителів технічної галузі=Formation of the fundamental physical and technological knowledge in formation of teachers in the field of technology. *Austrian Journal of Humanities and Social Sciences Scientific journal*. 2014. No. 3 (May–Jun). P. 151 – 153

10. Дейнека О. М., Касперський А. В., Кучменко О. М. Методичні засади впровадження інтегрованого навчання загальнотехнічних дисциплін у професійно-технічних училищах. *Фізико-математична освіта*: наук. журн. 2019. Вип. 2 (20). С. 29-34. (фахове видання України, що внесено до міжнародних наукометричних баз: *Google Scholar, CrossRef, Index Copernicus*).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

11. Дейнека О. М. Педагогічні умови формування науково-дослідницьких здібностей учнів ПТУ. *Молодь, освіта, наука, культура і національна самосвідомість в умовах європейської інтеграції*: матеріали XIV Всеукр. наук.-практ. конф., Київ, 12-13 травня 2011р. К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2011. Т. 3. С. 10-12.

12. Дейнека О. М. Використання інноваційних технологій при викладанні електротехніки і фізики у професійно-технічному закладі. *Інноваційний потенціал української науки – XXI сторіччя*: матеріали XIV Всеукр. наук.-практ. конф., (12-20 грудня 2011 р.). Вид-во ПГА. Запоріжжя, 2012. С. 69-80.

13. Дейнека Е. Н. Актуальные проблемы активизации процесса познавательной деятельности профессионального обучения учащихся. *Литературная и медийная сферы России: традиции и современность*: материалы Междунар.науч.-практ. конф., 28 марта 2013 г. Шадринск: ШПГИ, 2013.С. 294-299.

14. Дейнека Е. Н. Гуманизация процессов физики при изучении технических дисциплин в контексте информационного общества. *Наука в информационном обществе*: материалы Междунар. конф. часть 2 (г. Донецк, 21 июля 2013). Научно-информационный центр «Знание». С. 49-53.

15. Дейнека О. М. Аспекти інтеграції педагогічної освіти. *Педагогічна освіта у вищих навчальних закладах I-II рівнів акредитації: реалії сьогодення та перспективи розвитку*: матеріали Міжвузівської наук.-практ. конф., 19 грудня 2013р., м. Прилуки. Прилуки – Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2013. С. 14-16.

16. Дейнека Е. Н., Шишкин Г. А. Принципы интеграции технических дисциплин и физики. *Инновация, качество образования и развитие*: материалы III Междунар. науч. конф., 11-13 июня 2014 г. Баку: Издательство “Təhsil işçisi mətbəəsi” MMC, 2014. С. 113-115.

17. Дейнека О. М. Педагогічні умови впровадження інноваційних технологій при підготовці вчителів технічних дисциплін у професійно-технічних училищах. *Чинники розвитку педагогічних та психологічних наук у XXI столітті*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 22-23 вересня 2014 р.Одеса: ГО «Південна фундація педагогіки», 2014.С. 78-82.

18. Дейнека О. М. Формування нового освітнього середовища на основі інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики у ПТНЗ. *Матеріали серпневої конференції педагогічних працівників професійно-технічних навчальних закладів м. Києва*: інформаційно-методичний збірник. Київ, 2015.С. 103-107.

19. Дейнека О. М. Використання комп'ютерно-орієнтованих технологій у підготовці викладачів ПТНЗ на основі інтеграції технічних дисциплін та фізики. *Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій. Технологічній і комп'ютерній галузях*: матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф., 19-20 вересня 2019. Бердянськ : БДПУ, 2019. С. 98-99.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

20. Дейнека О.М. Інноваційні технології та інтеграція змісту технічних дисциплін і фізики. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Вінниченка, 2013. Вип. 121. Ч. I. С. 266-270.

21. Дейнека О.М. Соціально-економічні передумови формування інтеграції технічних дисциплін та фізики у професійно-технічних училищах. Збірник тез доповідей викладачів кафедри технічної фізики та математики (5 лютого 2014 р.). Київ, 2014. С. 29-31.

22. Дейнека О.М. Використання інтеграції знань технічних дисциплін та фізики у професійно-технічних училищах. *Київський науково-педагогічний вісник*: наук. журн. Київ, 2014. Вип. 2. С. 17-21.

23. Дейнека О.М. Методи і прийоми навчання при інтеграції технічних дисциплін і фізики у професійно-технічних училищах. *Український психолого-педагогічний науковий збірник*. Львів, 2015. №4 (04). С. 56-58.

24. Дейнека О. М., Яцишин О. Ю. Активізація розумової діяльності учнів професійно-технічних училищ при виконанні поза аудиторних інтегрованих лабораторно-практичних робіт. *Альманах №7*: зб. наук. пр. студентів і викладачів Інженерно-педагогічного інституту / за заг. ред. А. В. Касперського. Київ, 2015. С. 62-67.

25. Касперський А. В., Дейнека О. М. Алгоритм представлення точок та фізико-технічної кінетики об'єктів у просторовій системі координат. *Трудова підготовка в рідній школі*. 2017. № 3. С. 31-34.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	18
РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ІНТЕГРАЦІЇ НАВЧАННЯ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН ТА ФІЗИКИ В ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ	
1.1. Генезисний аспект проблеми інтеграції змісту освіти	25
1.2. Дидактичні засади інтеграції технічних дисциплін і фізики	35
1.3. Деякі аспекти впровадження інноваційних технологій інтеграції технічних дисциплін та фізики	45
1.4. Міжпредметні зв'язки як одна із форм реалізації принципів інтеграції технічних дисциплін та фізики у професійно-технічних навчальних закладах.....	48
1.5. Психолого-педагогічні основи вивчення технічних дисциплін та фізики	59
1.6. Проектне навчання як один з методів інтеграції технічних дисциплін і фізики	63
Висновки до I розділу	73
РОЗДІЛ II	
МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ЗНАНЬ НА ОСНОВІ ІНТЕГРАЦІЇ НАВЧАННЯ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН І ФІЗИКИ У ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ	
2.1. Шляхи і засоби формування знань у процесі інтеграції технічних дисциплін і фізики.....	75
2.2. Закони, поняття і терміни як інтегруючий інструмент для технічних дисциплін	84
2.3. Використання міжпредметних зв'язків фізико-технічних дисциплін в процесі інтеграції	91
2.4. Інтегровані уроки як один з засобів підвищення активності учнів	98
2.5. Метод проектів як інструмент інтеграції технічних дисциплін і фізики.....	112

2.6. Тести, задачі, лабораторні роботи як засіб діагностики якості навчального процесу з інтеграцією технічних дисциплін і фізики	120
Висновки до II розділу	128
РОЗДІЛ III	
ДОСЛІДНО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА МЕТОДИЧНИХ ЗАСАД ІНТЕГРАЦІЇ НАВЧАННЯ ТЕХНІЧНИМ ДИСЦИПЛІНАМ І ФІЗИКИ В ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ	
3.1. Організація та методика проведення педагогічного експерименту.....	130
3.2. Аналіз емпіричних досліджень і результатів інтегрованого навчання технічних дисциплін і фізики	137
Висновки до III розділу	152
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	153
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	157
ДОДАТКИ	182

ВСТУП

Актуальність теми. В сучасних умовах рівень розвитку суспільства вимагає від особистості високого рівня самоорганізації та вміння визначати мету діяльності, планувати шляхи поставленої мети та забезпечувати позитивний результат власної діяльності. Для реалізації таких вимог впродовж останніх десятиліть освітня система зазнає постійної трансформації, яка супроводжується формуванням навчальних закладів нового типу, появою нових форм організації навчання та іншими змінами.

Методи організації освітнього процесу, які застосовуються для закладів загальної середньої освіти, не можуть у повному обсязі ефективно використовуватися по відношенню до ЗП(ПТ)О.

Аналіз рівня знань з технічних дисциплін випускників закладів професійної (професійно-технічної) освіти (ЗП(ПТ)О), яким присвоюється освітньо-кваліфікаційний рівень «кваліфікований робітник» є таким, що не завжди відповідає потребам сучасного виробництва, конкретного робочого місця, замовників робітничих кадрів тощо.

Пошук шляхів розв'язання проблеми вдосконалення змісту педагогічної освіти й системи навчання прикладних і фундаментальних наук, присвячені чисельні розробки вітчизняних і зарубіжних учених-педагогів. Загальні концептуальні засади психолого-педагогічних напрямів розглядаються у наукових працях: з теорії професійно-педагогічних систем у П. Атаманчука, Р. Білика, О. Бугайова, С. Гончаренка, Р. Гуревича, І. Дьоміна, І. Зайченка, В. Козакова, В. Мадзігона, О. Мороза, Н. Ничкало, О. Пехоти, В. Радкевич, С.О. Сисоевої; з питань професійної підготовки фахівців у О.В. Биковської, Д.О. Закатного, Н. Захарова, М. Корця, Н. Побірченко; залучення учнів до дослідницької та творчої діяльності у Ю. Галатюка, І. Жерноклеєва, А. Касперського, Є. Коршака, О. Ляшенка. Формуванню фізико-технічних знань засобами навчання електротехніки, радіотехніки, радіоелектроніки у професійно-технічній, загальноосвітній школах присвячені узагальнюючі роботи відомих вчених С. Бабіної, І. Богданова, В. Боярчука, Г. Шишкіна. У наукових працях П. Атутова, М. Берулави, І. Зязюна, І. Козловської, В. Максимового, М. Піддячого,

Н. Стучинської, Д. Тхоржевського, Г. Шишкіна доведено, що однією з найбільш важливих умов підвищення наукового рівня вивчення основ наук та підвищення ефективності всього освітнього процесу є змістова інтеграція знань.

Для підвищення ефективності використання знань учнями професійно-технічних закладів в процесі формування їх трудових навичок є дотримання деяких умов: теоретичні знання повинні бути випереджальними і перевірятися на практичних заняттях; у кожному трудовому процесі має відбуватися синтез знань та вмінь із різних галузей науки; для ефективної підготовки робітників широкого профілю необхідно здійснювати інтеграцію технічних дисциплін і фізики в поєднанні галузевих знань і знань за видами виробництва; інтеграція змісту освіти повинна здійснюватися у двох напрямках: поєднання професійних знань та вмінь у межах одного предмета; взаємозв'язок технічних знань та вмінь з фізикою.

Частково вирішити описану проблему можна і за рахунок здійснення інтеграції у варіюванні навчальних предметів професійно-технічного циклу і їх розподілом в навчальних планах різного профілю. Викладачі загальноосвітніх предметів повинні вивчати чинні предмети для реалізації зв'язку з ними у професійної направленості навчання, знати особливості майбутньої професії учнів. Якщо це профіль кулінарний або машинобудівний, то виконується методична робота викладачами по координації освітнього процесу і забезпеченню єдиних основ в профтехучилищі: єдність у змісті (єдине формулювання фундаментальних наукових понять, єдина термінологія, формулювання законів, використання єдиної системи одиниць вимірювання, усунення дублювання, наступність у розвитку знань і умінь), у методах, прийомах та організації навчання на основі інтеграційних зв'язків. Створення дидактичних умов, які забезпечують єдність і цілісність освітнього процесу в кожному профтехучилищі, у значній мірі залежить від сумісної роботи інженерно-педагогічного колективу [104, с.165].

На основі аналізу освітньо-професійної програми підготовки майбутніх працівників з'ясовано, що формування знань, умінь за кваліфікаційними загальнопрофесійними вимогами і вимогами до загальноосвітнього рівня відбувається за допомогою професійно-теоретичної підготовки – «Матеріали та

технологія машинобудування», «Допуски та технічні вимірювання», «Електротехніка з основами промислової електроніки», «Електротехніка», «Основи гідравліки та механіки», «Матеріалознавство», «Основи енергозбереження», а також «Фізика», який входить до переліку предметів загальноосвітнього циклу, навчально-методичних посібників, стану освітнього процесу, положень сучасних концепцій розвитку професійної освіти та педагогічної практики свідчить про те, що питанням інтегрованого підходу в професійній освіті та підвищенню якості підготовки фахівців розглядаються, проте виявлені **суперечності** можна означити в рамках основних проблем:

- між рівнем вимог до професійної підготовки, які відображаються в концепції професійної освіти, Законах України «Про освіту» (2017 р.), «Сучасна професійна (професійно-технічна) освіта» (до 2027 р.) [95; 96] та реальною професійною підготовкою учнів з навчання технічних дисциплін та фізики;

- між традиційною методикою навчання технічних дисциплін і фізики учнів ЗП(ПТ)О та новими технологіями організації освітнього процесу з технічних дисциплін і фізики за умов інтеграції їх змісту;

- між звичайними типовими навчальними планами, навчальними програмами підготовки кваліфікованих робітників, уроками, підручниками та необхідністю розробки і впровадження у практику інтегрованих типових навчальних програм, інтегрованих типових навчальних планів, інтегрованих уроків, інтегрованих лабораторно-практичних робіт, підручників з інтеграцією технічних дисциплін і фізики.

Низький рівень якості професійно-технічної підготовки майбутніх фахівців середньої інженерно-технічної ланки спеціалістів та актуальність проблеми інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики зумовили вибір теми дисертаційного дослідження: «Методичні засади інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в професійно-технічних навчальних закладах».

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дослідження виконано відповідно до плану наукових досліджень кафедри загальнотехнічних дисциплін і охорони праці Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Тема дисертаційного дослідження затверджена Вченою радою Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова 29 березня 2012 року (протокол № 8) та узгоджена у Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні від 29 січня 2013 року (протокол № 1).

Об'єкт дослідження є інтеграція навчання технічних дисциплін і фізики в освітньому процесі під час фахової підготовки учнів ЗП(ПТ)О.

Предметом дослідження є методичні засади інтеграція навчання технічних дисциплін і фізики в професійній підготовці кваліфікованих робітничих кадрів.

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати, розробити та експериментально перевірити ефективність методики інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в закладах професійної (професійно-технічної) освіти.

Для досягнення наукової мети було визначено такі **завдання дослідження**:

1. Проаналізувати проблеми інтеграції фізико-технічної підготовки у філософській, психологічній, педагогічній та методичній літературі.
2. Розробити дидактичні умови реалізації методів і прийомів інтеграції навчання технічних дисциплін та фізики в закладах професійної освіти.
3. Розробити структурно-функціональну модель інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в учнів ЗП(ПТ)О.
4. Експериментально перевірити ефективність розробленої моделі в частині її реалізації під час інтегрованого навчання технічних дисциплін і фізики учнів ЗП(ПТ)О.

Для вирішення завдань дослідження та досягнення поставленої мети використовувались такі **методи**:

теоретичні: пошук, систематизація, порівняння, узагальнення, аналіз, групові консультації, психолого-педагогічні семінари, дебати, дискусії, синтез методичної

літератури з метою з'ясування стану розробки проблеми інтеграції навчання фізико-технічних дисциплін в ЗП(ПТ)О, визначення основних напрямків дослідження;

емпіричні: спостереження за освітнім процесом, анкетування, бесіди з учнями і викладачами, якісний і кількісний аналіз результатів педагогічного експерименту з використанням методів математичної статистики;

експериментальні: підготовчий, констатувальний, формувальний і контрольний етапи педагогічного експерименту, щодо перевірки ефективності розробленої структурно-функціональної моделі під час інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики у ЗП(ПТ)О.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

1. *вперше:* обґрунтована і створена структурно-функціональна модель інтеграції навчання технічних дисциплін та фізики у підготовці учнів ЗП(ПТ)О техніко-технологічної галузі;

2. *вперше:* розроблена структура інтегрованого навчально-методичного комплексу технічних дисциплін та фізики, який включає структурно-тематичні змістовні схеми інтеграційних зв'язків з технічних дисциплін та фізики;

3. *удосконалено:* загальну схему планування інтегрованого уроку для формування фізико-технічних знань; методику виконання лабораторних робіт для формування фізико-технічних знань під час вивчення технічних дисциплін;

4. *подальшого розвитку набула:* методика перевірки і оцінювання інтегрованих знань учнів закладів професійної освіти, яку впроваджено в процес навчання технічних дисциплін і фізики в умовах педагогічного експерименту.

Практичне значення дисертаційного дослідження полягає в тому, що:

- розроблено структурно-функціональну модель інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в учнів ЗП(ПТ)О для формування технічних та фізичних знань майбутніх робітників;

- розроблено методику виконання лабораторних робіт для формування фізико-технічних знань під час вивчення технічних дисциплін;

- розроблено загальну схему планування інтегрованого уроку для формування фізико-технічних знань;

- розроблено засоби та методи перевірки і оцінювання фізико-технічних знань учнів закладів професійної освіти, яку впроваджено у процесі навчання технічних дисциплін і фізики в умовах педагогічного експерименту.

Результати дослідження використано у практиці роботи Відокремленого структурного підрозділу Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова «ВПУ» (довідка № 063/33-501 від 30 жовтня 2017 р.), Державного навчального закладу «Центр професійної освіти технологій та дизайну м. Києва» (довідка № 114 від 13 червня 2017 р.), Київського професійного будівельного ліцею (довідка № 108 від 04 липня 2016 р.), Київського транспортно-технологічного коледжу (довідка № НК-5/249 від 09 червня 2016 р.), Державного навчального закладу «Київський центр ПТО» (довідка № 239/1 від 02 вересня 2019 р.).

Особистий внесок автора представлено у друкованих працях, опублікованих разом із співавторами. Запропоновано до впровадження в навчальний процес обґрунтовані структурно-тематичні змістовні схеми з технічних дисциплін і фізики, які направлені на підвищення рівня знань випускників ЗП(ПТ)О [51; 59; 69] та впровадження інтегрованого навчання технічних дисциплін та фізики у ЗП(ПТ)О, що забезпечує підготовку кваліфікованих спеціалістів з достатнім запасом знань, які будуть використані під час роботи на виробництві; запропоновано орієнтовну схему планування інтегрованого уроку для формування фізико-технічних знань, умінь під час вивчення технічних дисциплін [113]; досліджено сучасний стан навчання технічних дисциплін і фізики у закладах професійної освіти [63]; розроблено засоби та методи контролю інтегрованих знань, умінь учнів ЗП(ПТ)О, яку впроваджено в процес навчання технічних дисциплін і фізики в умовах педагогічного експерименту [60; 116]; розглянуто проблеми і методи впровадження інтегрованого навчання технічних дисциплін у процесі підготовки фахівців середньої ланки техніко-технологічної галузі [69; 69].

Апробація результатів дослідження здійснювалась шляхом виступів на педагогічних нарадах, засіданнях кафедр, науково-методичних семінарах Інженерно-педагогічного факультету Національного педагогічного університету

імені М.П. Драгоманова (22.02.2012 р., 11.03.2013 р., 13.10.2014 р., 26.10.2015 р., 17.10.2016 р.); міжнародних науково-практичних конференцій: «Scientific and methodological principles of quality management of education of universities» (Berdyansk, 2011); «Наука в информационном обществе» (Донецьк, 2013 р.); «Чинники розвитку педагогічних та психологічних наук у XXI столітті» (Одеса, 2014 р.); «Research work in the systems of training specialists-teachers in the natural, technological and computer fields» (Berdyansk, 2019); всеукраїнських науково-практичних конференціях: «Молодь, освіта, наука, культура і національна самосвідомість в умовах Європейської інтеграції»; «Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій технологічній галузях» (Бердянськ, 2011 р.); «Інноваційний потенціал української науки – XXI сторіччя»; «Педагогічна освіта у вищих навчальних закладах I-II рівнів акредитації: реалії сьогодення та перспективи розвитку» (Прилуки, 2014 р.). «Формування нового освітнього середовища у ПТНЗ м. Києва в процесі реформування освітянської галузі»; «Основні напрямки модернізації структури, форм і змісту столичної професійної освіти: досягнення, виклики та шляхи їх подолання»; Секційні засідання до Серпневої конференції педагогічних працівників закладів професійної (професійно-технічної) освіти м. Києва.

Публікації. Основні результати дослідження викладено в 25 наукових працях, серед яких: 9 статей у наукових фахових виданнях України (4 одноосібні), серед них 1 стаття у виданні, що віднесене до міжнародних наукометричних баз даних; 1 стаття у зарубіжному науковому періодичному виданні; 9 публікацій у матеріалах конференцій, 6 праць додатково відображають наукові результати дослідження.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел (238 найменувань), 13 додатків. Повний обсяг дисертації – 351 сторінка, основний текст дисертації складає 156 сторінок і містить 32 таблиці, 14 рисунків, 30 гістограм.

РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ІНТЕГРАЦІЇ НАВЧАННЯ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН ТА ФІЗИКИ В ПРОФЕСІЙНО- ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

1.1. Генезисний аспект проблеми інтеграції змісту освіти

Розвиток науки пов'язаний із інтелектуальним розвитком людини, її здатності накопичувати наукові знання з подальшим використанням різних видів практичної діяльності. Вчителі багатьох поколінь в системі різних категорій навчальних закладів, в тому числі середньо-професійних, прагнули здійснювати навчання за єдиними законами, принципами, коли долучення до нових знань відбувається в тісній єдності з розвитком розумових здібностей, технічного прогресу, почуттєвої сфери і практичної діяльності суб'єктів навчання.

Результативність підготовки кваліфікованих робітників залежить від майстерності педагога та вміння застосовувати ним методи навчання. Розробці методів викладання та форм організації навчання приділялась значна увага в усі періоди розвитку системи професійної освіти як у педагогічних колективах, так і на державному рівні [49]. Головною метою освітнього процесу в закладах професійної (професійно-технічної) освітимає стати орієнтація на інтеграцію технічних дисциплін і фізики, як невід'ємна складова і передумова цілісності педагогічного процесу. Розв'язання проблеми формування інтеграційних процесів потребувало її вивчення в історико-педагогічному контексті. «Будь-яка наука, – пише В. Журавльов, – в основу цілісного вивчення об'єкта кладе принцип історизму. Завдяки йому дослідник бачить об'єкт в минулому, який він у сьогоденні, яким стане в майбутньому». Далі він підкреслює, що генетичний розгляд інтегративної тенденції є показником присутності чинної проблеми [227, с.24].

Як відомо, на первинному етапі розвитку людського суспільства знання збагачувалися шляхом спостереження за явищами природи і суспільства, накопичені відомості при цьому систематизувалися і узагальнювалися філософами. Наукове

знання при цьому було синкретичним і нерозгалуженим, а перелік наук був досить обмеженим [105].

В Стародавньому Сході знання окремих предметів вивчалися відокремлено без зв'язку з життям людини. Розвиток потреб людини спричинив розширення досліджуваних природних та соціальних об'єктів, що в свою чергу призвело до диференціації наук. Наслідком диференціації стало порушення у викладанні предметів органічного зв'язку, що існує між предметами та явищами оточуючого світу [222]. Таким чином, наукове знання спочатку вплетене в реальну тканину життя, а в подальшому відбувається виділення науки з реального практичного досвіду і поступове перетворення її у відносно самостійну форму людської діяльності [222].

Ідея про єдність наукових знань, хоча і в примітивних натурфілософських уявленнях знаходила віддзеркалення в роботах давньогрецьких мислителів: Аристотеля, Демокріта, Епікура, Платона. Поняття «наука» вперше було визначено Аристотелем. Він створює науку як особливу форму знання – знання заради самого знання – і в досягненні його бачить вищу мету людської діяльності [222]. Про важливу роль праці у вихованні і навчанні зазначав Демокріт. Йому належить думка про необхідність виховання у відповідності з природою дитини [222].

Отже, незважаючи на фрагментарність і безсистемність освіти Стародавнього світу, робляться перші спроби пов'язати навчання з продуктивною працею та законами розвитку природи, що сміливо можна трактувати як спроби інтеграції [222].

У Стародавньому римському вихованні, діти з бідних сімей отримували практичну трудову підготовку, а діти привілейованих громадян залучалися до активної державної діяльності. В цю епоху Марк Квінтіліан сформував ряд важливих дидактичних вимог. Насамперед, це такі, як одночасне вивчення кількох навчальних предметів при певному їх чергуванні між собою, поєднання, заучування і осмислення матеріалу, врахування індивідуальних можливостей учнів тощо. Такі дидактичні вимоги до якості знань учнів можна трактувати як перші кроки до інтеграції предметів у навчанні [222].

Спроба встановити взаємозв'язки між предметами у процесі навчання була зроблена в епоху Відродження. Ян Коменський у «Великій дидактиці» сформулював положення про те, що все, що перебуває у взаємному зв'язку, має викладатися в такому самому зв'язку [105] і наголошував на необхідності побудови міждисциплінарної структури знань. Послідовність і систематичність, на думку педагога, в першу чергу стосуються таких питань: яким чином розподіляти матеріал, щоб не порушити логіку науки; з чого починати навчання і в якій послідовності будувати його; як встановити зв'язок між новим і вже вивченим матеріалом, тощо. Це, з точки зору Я. Коменського, означає:

- встановлення точного порядку в часі;
- відповідність навчання рівню знань учнів;
- вивчення всього послідовно від початку і до завершення, звідси впливають

такі дидактичні положення: основи повинні бути глибокими; все наступне повинно ґрунтуватись на попередньому [129; 130]; все повинно йти в неперервній послідовності, щоб сьогоденнє закріплювало вчорашнє і проклало шлях завтрашньому; показ детермінованості того чи іншого явища чи речі [129; 130].

Розвиток наукового знання супроводжувався диференціацією, що сприяло формуванню фрагментарних понять та уявлень. У розвиток педагогічної думки у XVII ст. пролунали перші дзвіночки міжпредметної інтеграції, яка виділяла два напрями: орієнтація на зразки грецької культури й освіти (Єпіфаній Славинецький) та розвиток педагогічної теорії і практики на основі слов'янських педагогічних традицій з урахуванням досягнень західної педагогіки (Симеон Полоцький) [140].

Для Європи XVIII ст. характерний освітній абсолютизм, коли в політичній ідеології, філософії і культурі значне місце займають ідеї просвітительства. (Монтеск'є, Вольтер, Руссо, Дідро, Гольбах, Гельвецій, Кондільяк, Ламетрі та ін.). Ж.-Ж. Руссо першим піднімає питання про необхідність об'єднання знань навколо однієї спільної мети [130; 224]. Дж. Локк запропонував програму реальної освіти, яка передбачала необхідну підготовку до «ділових занять в реальному світі», до комерційної діяльності. У сфері розумового розвитку дитини Локк збагатив підхід до проблеми методів навчання, поставивши питання про мотивацію навчальної

діяльності. Дж. Локк наголошував на необхідності поєднання традиційного навчання та засвоєння основ ремесел. При цьому він вважав доцільним наповнення змісту одного предмета елементами та фактами іншого. Це на думку автора допоможе не лише оволодіти основами наук, але й сформувати розум дитини, розвинути її вміння та навички, у різноманітнити знання про всі сторони життя [141; 224].

Інтеграція знань, при якій основним стержнем є трудова діяльність дитини знаходить подальший розвиток у працях Г. Песталоцці та Дж. Дьюї. Г. Песталоцці стверджує, що поєднання навчання та праці повною мірою відповідає психології дітей, їх природному прагненню до діяльності [140; 141; 224]. У той же час відзначимо, що для Г. Песталоцці був характерний механістичний підхід до поєднання праці і навчання. Песталоцці висунув ідею поєднання навчання дітей з їх продуктивною працею, яку реалізував у «Нойгофі». Проте це поєднання у нього носило механістичний характер. Г. Песталоцці стверджував, що процес навчання має бути побудований таким чином, щоб, з одного боку, розмежувати між собою окремі предмети, а з іншого – об'єднати в нашій свідомості схожі і споріднені, вносячи тим самим ясність до нашої свідомості і після повного їх уточнення підвищити до ясних понять [171, с. 6]. Він висунув проблему поєднання продуктивної праці з навчанням і розглядав трудове виховання у зв'язку з моральним. Головним принципом навчання він вважав наочність як «абсолютну основу всякого пізнання» [140; 224].

Для Нового часу розвиток науки характеризувався органічним поєднанням теоретичних і емпіричних методів дослідження. Родоначальником нового індуктивного методу дослідження став Ф. Бекон. Наука, за Беконом, є історичний продукт людської діяльності.

Лише у XVIII ст. завершився процес відокремлення від єдиного наукового знання таких важливих галузей природничих наук, як фізика, хімія, математика, біологія та інші [105; 224]. Наприкінці XVIII ст. у Німеччині виникла педагогічна течія філантропізм (люблю людину). Педагоги – філантропісти (І. Базедов, Х. Зальцман, І. Кампе, Е. Трапп, Б. Блаше) прагнули пов'язати школу з життям, з

природою, зробити навчання радісним, готувати з дітей корисних громадян-патріотів, діяльних і люблячих життя людей. А. Дістервег, послідовник Песталоцці, тісно пов'язує принцип наочності з послідовністю і неперервністю навчання. Ця вимога відображена у правилах йти у навчанні від близького до далекого, від простого до складного, від легкого до важкого, від відомого до невідомого. Щоб знання учнів були ґрунтовними, А. Дістервег радить частіше звертатися до вже вивченого і його повторення. Й. Герbart перший оформив педагогіку як науку, вимагав встановлення певного співвідношення між теорією і практикою [140; 224]. Він був прихильником асоціативної психології та розробив учення про чотири ступені навчання: виразність, асоціація, система, метод. Ці ступені повинні мати місце на кожному уроці незалежно від його змісту та віку учнів.

На межі XVIII і XIX ст. під впливом французької буржуазної революції зародилася нова концепція, яка нерозривно пов'язала прогрес науки з суспільним прогресом. У 1772 році Ж. Кондорсе видає роботу по інтегруванню, яка була широко сприйнята як новаторська в ряді питань. В ній він зазначає, що «буття людини базується на нерозривному зв'язку з природою, її силами і відносинами. Природа відкривається людині в тонкості наукового експерименту, доцільності технічних пристроїв, яскравості художніх образів, благоговінні релігійного почуття, логіці політичного рішення, механізмах промислової праці та іншому. У філософії аналіз буття людини неможливий без звертання до природних підстав сутності людини і до діяльного розгортання його сутнісних сил» [99; 224].

На кінець XIX ст. у провідних західноєвропейських країнах з усією гостротою виявилась невідповідність традиційної педагогіки за нових суспільно-економічних умов. У 1857 році англійський учений Г. Спенсер запропонував увести в наукову літературу слово «інтеграція». Він розумів інтеграцію як об'єднання і комбінацію розрізнених елементів. У цей час проблема цілісності наукового пізнання стала однією з ключових і почало формуватися уявлення про ціле, яке було розрізнене по частинах [108; 224].

З розподілом науки на окремі дисципліни між ними залишається менше зв'язків, ускладнюється обмін інформацією. Аналізуючи подібні об'єкти, вдаючись

до однакових методів, галузі часто послуговуються різною мовою, що ускладнює міждисциплінарні дослідження [32; 224].

Ф. Енгельс у «Діалектиці природи» зазначав о необхідності приділяти увагу точкам дотику різних наук [224; 233].

Прогрес науки і техніки вимагав від працівників високого рівня знань. У виробництві збільшується попит на всебічно розвинутого, самостійного, ініціативного, мислячого і винахідливого працівника. Необхідні були нові підходи до теорії і практики освітньої і виховної справи. Перед школою ставляться нові вимоги.

Практичні спроби створення нової системи освіти на інтегрованій основі виник на рубежі XIX-XX ст. одночасно в Німеччині (Г. Кершенштейнер) і в США (Дж. Дьюї), в 20-х роках у Радянській Росії (С.. Шацького, М. Рубінштейном та ін.). Цей інноваційний напрям, що, отримав у РСРС всю можливу для експериментальної системи повноту практичної реалізації, увійшло в історію педагогіки під ім'ям трудової школи. Трудова школа мала принципово нову систему організації освітнього процесу, вона відкрито проголошувала свою повну опозиційність традиційній освіті. Основним принципом організації процесу навчання в трудовій школі був «метод життєвих комплексів» [110; 216; 224].

Цікавий підхід до реалізації інтеграції в навчанні був запропонований школами США. Навчання мало міждисциплінарний характер. Воно організовувалося за принципом створення розширених навчальних програм, коли об'єднуються різні предмети; стержневих програм, коли навколо однієї програми-стержня об'єднуються матеріал з різних галузей знань. Вибір теми і її розкриття визначаються, передусім, завданням орієнтації учнів, допомозі їм в пізнанні себе і навколишнього світу. Такий підхід дозволяє учням виявити взаємозв'язок між різними галузями знань, створює умови для гнучкішого планування навчальної роботи і розвитку індивідуальних особливостей учнів. Так виник інтегрований навчальний курс «Соціальні науки», який містив елементи історії, географії, суспільствознавства. Філософ і педагог Джон Дьюї (1859-1952) пропонує комплексний метод або метод проектів, що пропагує характерну проблемно-

комплексну основу побудови системи освіти, яка б базувалася на інтеграції знань різних галузей навколо певної загальної проблеми [87; 88; 224]. Саме продуктивна праця в освітній системі Дж. Дьюї є головним інтеграційним чинником, що забезпечує систематичну інтеграцію різнопредметних знань навколо історично і соціально значущих виробничих проблем [87; 88; 224].

Спроба створити інтегрований навчальний курс «Культура» мала місце в Польщі. Інтегровані курси сприяли формуванню в учнів якісно нових знань, що характеризуються вищим рівнем свідомості, динамічності застосування в нових ситуаціях підвищенням їх дієвості і системності в результаті системного викладання навчального матеріалу в нових органічних взаємозв'язках. Кожен з таких курсів розроблявся відповідно до освітнього стандарту початкової загальної освіти і базувався на чітко позначених змістовних лініях, що забезпечують якісно вищий спосіб його структуризації і презентації [108; 224]. Створюються лабораторії – спеціальні центри психологічних і педагогічних досліджень. Появою таких центрів ознаменувалось виникнення нового напрямку експериментальної педагогіки [108; 224]. В. Лай, Г. Рішар розглядають експериментальну педагогіку як науку, що не тільки застосовує експеримент у педагогіці, а й впроваджує його результати в педагогічну практику. Великобританія практично реалізує інтеграцію професійних знань і практичної діяльності у вигляді «скооперованих курсів». Зміст навчання орієнтується на людей, здатних застосовувати набуті знання на практиці.

Таким чином, основний акцент робиться не на обсяг, а на фундаментальність навчання, на знання спеціалістами концепцій розвитку певних галузей науки і техніки, на формування у них навичок подальшої самоосвіти. Ідея інтеграції реалізовувалась через міжпредметні зв'язки та поєднання праці й навчання. Метою освітніх закладів стала підготовка спеціалістів, здатних мислити, робити вірні оціночні судження, застосовувати творчу уяву.

Розвиток інтеграції в українській педагогіці

У сучасній Україні сформувалася ціла низка наукових напрямів. Науковців цікавили і цікавлять різні аспекти у вивченні теоретичних основ інтеграції. Провідними з них є: напрямок методологічного обґрунтування проблем інтеграції (С. Гончаренко, Ю. Мальований, О. Сергєєв); напрямок визначення структури інтегрованих знань (Т. Усатенко); дослідження системологічних аспектів інтеграції (О. Джулик, Є. Яворський); проблеми інтегративних процесів в освіті (І. Богданова); розробка шляхів упровадження інтеграції в навчальний процес (Л. Вичорова, Т. Горзій, О. Проказа, Є. Романенко); формування системи знань інтегрованими методами (О.І. Джулай); інтеграція теоретичних і виробничих аспектів навчання (Т.Д. Якимович); імовірісно-статистичні аспекти інтеграції (В. Якиляшек); інтеграція у ступеневій освіті (Ю.Ц. Жидецький); взаємозв'язки інтеграції та диференціації (В. Моргун); психологічні аспекти інтеграції (Т. Яценко); формування системи знань – дидактична інтегрологія (І. Козловська) [124; 125; 169].

Як зазначає Б.І. Козлов, розвиток вітчизняної педагогіки в галузі інтеграції найбільш активно і плідно відбувався в часи підйому національного духу, утворення державності [122]. Нині педагогіка національної школи базується на інтеграції передової практики навчання і виховання молоді. Б. Козлов акцентує, що уявлення про генезис науково-технічного знання і технічних наук, як прикладних областей природознавства, відображають деякі важливі сторони реального використання природничо-наукових теорій в технічних науках. Учні набували знання з фізики, математики, природознавства та інших предметів і дізнавалися про властивості різних речовин і матеріалів та їх застосування у виробничій діяльності.

У XI ст. в Київській Русі вивчалися середньовічні науки, рівень освіти сягав до європейських стандартів. Монастирі Київської Русі в період кінця XI ст. до початку XII ст. прийняли Студитський Статут. У монастирських школах вивчалися «сім вільних мистецтв», які забезпечували систематичну інтеграцію різнопредметних знань навколо історично і соціально значущих виробничих проблем [142, с. 23-24].

Володимир Мономах у творі «Повчання дітям» зазначає, що молодь необхідно виховувати працею, обґрунтовує необхідність переходу від релігійного виховання до практичних завдань, що визначаються повсякденним життям [142, с. 28].

Аналізуючи педагогічні ідеї видатних вчених, письменників і громадських діячів, відомий був у XIX ст. О. Духнович, який довів, що успіх навчальної діяльності значною мірою залежить від вчителя, тому висував до нього такі вимоги: вчитель повинен мати справжнє покликання до педагогічної діяльності, добре знати предмет, який викладає, бути високоморальною людиною, володіти ефективною методикою викладання, вміти підтримувати дисципліну, не повинен обмежуватися навчальною діяльністю в школі [142, с. 101]. Вчений вказував, що ефективність навчання залежить від майстерності вчителя порівнювати ті чи інші предмети або явища, вказувати на їх спільні й відмінні ознаки, аналізувати наведені приклади, азаучування незрозумілого матеріалу завдає великої шкоди розвитку дітей [142, с. 101].

Сьогодні вчитель має право вибирати методи, засоби, організаційні форми навчання. Щоб здійснити цей вибір, він має бути добре інформований про досягнення педагогічної науки і практики. Тобто, педагог повинен вміти інтегрувати предмети, при цьому володіти знаннями не тільки одного предмету, а декількох. Специфіка навчання майбутніх вчителів інженерно-педагогічних спеціальностей полягає в тому, що крім загальнонаукових дисциплін у навчальних планах підготовки цих спеціальностей існують цикли професійно-технічних дисциплін, тому процес навчання повинен здійснюватися на основі міжпредметних зв'язків загальнонаукових (фундаментальних) дисциплін із загальнотехнічними і спеціальними дисциплінами, без чого неможливе успішне оволодіння професійними знаннями й уміннями [124;194].

На зміну традиційній парадигмі педагогічної освіти, за якою майбутній учитель готується до виконання інструментальної ролі, приходить інноваційна, метою якої є формування творчої індивідуальності педагога, здатного працювати в оновленій школі, розробляти, засвоювати та використовувати інноваційні проекти. Зміни у системі педагогічної освіти зумовлюють використання підходів,

спрямованих на покращення її якості, а відтак, і процесу підготовки майбутнього вчителя.

Г. Сковорода вирішальну роль у вихованні відводив школі, учителю. Підкреслював, що школа має бути безкоштовною, розробляв низку дидактичних і методичних положень. У процесі навчання радив звертати увагу на обдарованість дітей, їх вікові та індивідуальні особливості. Н. Сковорода надавав перевагу таким методам навчання, як лекція, розмова, розповідь, бесіда, радив навчальний матеріал правильно дозувати, викладати доступно, ясно, використовувати наочність, пов'язувати теорію з практикою [142, с. 93]. Наприклад, якщо учень слухаючи вчителя, складає конспект уроку зі слів учителя, а дома ще прочитає підручник, то такі знання надовго залишаться в голові. Також це дає можливість учням користуватися виписками (конспектами) на теоретичних і практичних заняттях.

Аналізуючи світові й вітчизняні педагогічні думки В. Сухомлинський виділив основні умови навчання в школі, такі як: інтеграція змісту освіти з опорою на краєзнавство; спрямованість навчального процесу на розвиток мислення учнів; демократизація та гуманізація взаємин між вчителем і учнями; визнання науково-дослідної функції як визначальної у професійній діяльності вчителя. Розробляє критерії якісних уроків, до яких він відносить вміння вчителя визначати мету уроку й успішно її реалізовувати; продуктивну навчальну роботу на уроці всіх дітей завдяки індивідуальному підходу; забезпечення єдності навчання й виховання; раціональну перевірку знань учнів; встановлення зворотного зв'язку під час викладання нового матеріалу; розвиток і поглиблення знань учнів у процесі вивчення нового матеріалу; засвоєння учнями так званих вузлових знань; проведення широкої словникової роботи; застосування раціональної методики домашніх завдань [142, с. 203-204].

Отже, протягом багатьох років підкреслювали важливість взаємозв'язку між навчальними предметами з метою відображення цілісної картини світу та створення умов для правильного світосприйняття, необхідність узагальненого пізнання й цілісності пізнавального процесу, а також підготовку молодого покоління до продуктивної та розумової праці. У філософських дослідженнях була закладена

основа розуміння сутності інтеграції, її елемента – інтегратора (інтегруючого фактора), яка одержала свій подальший розвиток у педагогіці. Так, педагогічну інтеграцію в узагальненому вигляді розглядають як різновид наукової інтеграції, яка передбачає взаємозв'язок та взаємодоповнення, забезпечує єдність раніше диференційованих компонентів педагогічного явища, надає йому цілісність та виводить на якісно новий рівень. А у якості інтегруючих факторів у педагогіці виступають компоненти змісту освіти, які можуть включатися в інший зміст, об'єднуватися і зливатися з ним у систему більш високого порядку, не втрачаючи у той же час своєї специфіки. Це дає можливість визначити механізми інтеграції у процесі підготовки майбутнього вчителя.

Проблема співвідношення та взаємодії професійної й загальноосвітньої підготовки, на нашу думку, а також [10; 12; 34; 111; 115; 122; 125; 145] залишається однією з найактуальніших і тепер, маючи при цьому великий історичний досвід протистояння одна одній. Водночас їх єдність і взаємозв'язок, а також суперечності, що виникають і потребують вирішення, є рушійними силами цього процесу.

Першоджерелами розв'язання цієї проблеми стають різні підходи до визначення поняття змісту освіти, оскільки залежно від того, яке саме визначення береться як базове, співвідношення між професійно-технічним і загальноосвітнім компонентами в системі освіти буде різним.

1.2. Дидактичні засади інтеграції технічних дисциплін і фізики

Розвиток промисловості, технічна орієнтація науки все більше залежить від успіхів наукових досліджень. Вона потребує нових технологічних підходів, які можуть розробити лише спеціалісти, які здібні інтегрувати ідеї з різних областей науки та техніки. В цьому аспекті і виражається сутність нової цільової орієнтації науки – орієнтація на інтеграцію технічних дисциплін та фізики. Як зазначав В. Газін, до найважливіших наслідків інтеграції науки належать спрощення пошуку і обробки інформації, звільнення її від надлишку методів, моделей та концепцій [155].

Для організації освітнього процесу інтеграція виступає одним із дидактичних принципів.

Багато сучасних учених, педагогів [9; 10; 16; 17; 38; 104; 124; 139] вважають, що інтеграційні процеси стають тенденцією у теорії навчання: все тісніше зливаються воедино дидактика та теорія змісту загальної та технічної освіти. Ще Я. Коменський називав дидактику «великою», оскільки вона дозволяє вчити «усіх всьому» та дає відповіді на питання: «Чому вчити?», «Навіщо вчити?», «Як вчити?», «Де вчити?» тощо [10]. Інтеграційні тенденції сучасної дидактики, переважно, виявляються у тому, що з визначенням закономірностей навчання дослідники використовують поняття і теоретичні передумови родинних наук. Інтеграцію розглядають як і ієрархічне узагальнення (синтез), об'єднання різних рівнів (предметний, міжпредметний, психологічний). Хоча серед дидактів єдиного погляду на трактування інтеграції знань немає, оскільки питання про основні функції, форми, рівні інтеграції, недостатньо визначені вікові можливості учнів, які стосуються їхнього застосування і певних ідейних понять. С. Батишев та С. Шапорінський вважають, що для інтеграції «характерно насамперед більш глибоке проникнення в сутність явищ і пошуки загальних закономірностей, широке використання універсальних методів і засобів наукового дослідження» [161].

О. Соколова визначає, що найбільш вагомими серед дидактичних умов інтеграції знань є: спільна мета і завдання освітнього процесу, єдність спільних дидактичних принципів і методів навчання, уніфікованість системи понять, логічність засвоєння навчальної інформації [203].

У загальній постановці інтеграції компонентів освіти виступає як відображення єдності змістової і процесуальної сторін навчання на всіх рівнях формування системи освіти (загального рівня теоретичної уяви навчального предмету, навчального матеріалу та ін.).

Основою інтеграції може слугувати те, що сприяє:

- формуванню наукового світобачення широкого спектру;
- використання цієї основи для вивчення різноманітних питань навчального курсу протягом довгого часу;

- найбільш повної реалізації міжпредметного та всередині предметного зв'язку;

- забезпечення розвитку прикладних і практичних напрямків у навчанні.

Через інтеграцію здійснюється особистісно-орієнтований підхід до навчання, тому що учень сам у змозі обирати «опорні» знання з різних предметів з максимальною орієнтацією на суб'єктивний досвід, що склався в нього під впливом як попереднього навчання, так і більш широкої взаємодії з навколишньою дійсністю [107].

Процеси інтеграції можуть мати місце як у межах системи, що вже склалася, так і при виникненні нової системи з раніше непов'язаних елементів. У ході процесів інтеграції у системі збільшується обсяг взаємозв'язків та взаємодій між елементами. Більш того, інтеграція дає можливість у рамках тих же компонентів без збільшення їх кількості, отримувати нові результати. Свого часу у дослідженні А. Урсула [218], було відмічено, що процеси інтеграції взагалі збільшують ефективність будь-якої діяльності, інтенсифікують її. Він використовує термін інтеграція для характеристики взаємозв'язку відокремлених знань в сконденсоване, ущільнене, таке що легко засвоюється [219, с. 17]

І. Песталоцці на великому дидактичному матеріалі розкрив різноманіття взаємозв'язків навчальних предметів. Він виходив з вимоги: «приведи в своїй свідомості все по суті пов'язані між собою предмети в той самий зв'язок, в якому вони дійсно знаходяться в природі». Песталоцці зазначав особливу небезпеку відриву одного предмета від іншого [204, с. 43-47].

Закономірності дидактики виражають дії законів у конкретних умовах [10, с. 62]. З метою встановлення численних багатокомпонентних зв'язків створюють гіпотетичну модель навчання, що розглядається в декількох аспектах [125, с. 71]:

- дидактичний – узагальнює змістові характеристики процесу навчання (мета, зміст, методи, форми, засоби, способи тощо);

- гносеологічні – визначає навчання в аспекті пізнання учнями об'єктивної дійсності, фактів і законів природи та суспільства;

- психологічний – відноситься до внутрішньої психічної (пізнавальної) діяльності тих, хто навчається;
- інформаційний – відображає циркуляцію інформаційних потоків навчально-наукового та виховного змісту;
- соціологічний – охоплює відношення між учасниками навчального процесу, соціальне значення навчання;
- організаційний – відображає матеріально-технічне забезпечення, організаційні умови процесу навчання тощо.

Сутнісні категоріальні аспекти інтеграції розкриваються у А. Беляєвої, згідно з якою інтеграцію «необхідно розглядати як у широкому, так і у вузькому сенсі слова» [17]. У першому випадку під інтеграцією розуміється приведення змісту освіти до єдиної дидактичної форми для підготовки робочих за групами професій і професіям широкого профілю, об'єднаних на основі науково-технічної, соціально-технічної, психофізіологічної спільності, що існують у сучасному виробництві та навчанні. Під інтеграцією у вузькому сенсі слова вона розуміє приведення загальнотехнічних, спеціальних навчальних предметів, всіх навчально-виробничих робіт в єдиний комплекс [17].

У декількох аспектах болгарський науковець М. Андрєєв трактує інтеграцію як:

- а) проблемно-орієнтовану пізнавальну активність;
- б) особливість початкової стадії навчання;
- в) перетворення теорії в практику;
- г) «продуктивне мислення»[2].

Основними дидактичними закономірностями процесу навчання є:

- результати навчання які корелюють з терміном навчання;
- продуктивність (швидкість і глибина) засвоєння заданого обсягу знань обернено пропорційна складності навчального матеріалу чи обсягу дій, які необхідно здійснити;
- результати навчання прямо пропорційні усвідомленості мети навчання;

- результати навчання прямо пропорційні значенню для учнів засвоєного матеріалу;
- результати навчання залежать від методів навчання, що застосовуються;
- результати навчання залежать від засобів навчання, що застосовуються;
- результати навчання залежать від способу, форми розподілу навчального матеріалу, що підлягають засвоєнню;
- навчання – активний процес;
- тільки знання, які мають практичне використання, залишаються в пам'яті;
- міцність знань забезпечується при прямому відстроченому повторенні;
- навички й вміння формуються у процесі тренування;
- процес навчання забезпечується потребами суспільства у всебічному розвитку особистості.

Одним з дидактичних принципів взаємозв'язку наук є інтеграція, яка виступає формою взаємодії між технічними науками та природничою наукою – фізикою, де враховуються діяльні фактори та характеристики даного предмету.

На основі встановлених загальних законів та закономірностей організації процесу навчання визначають способи досягнення цілей, які знаходяться у складних багатофункціональних взаємозв'язках із законами й закономірностями організації освітнього процесу [10, с. 63].

Перед закладами професійної (професійно-технічної) освіти поставлено завдання вдосконалювати освітній процес, надавати глибокі і міцні теоретичні та практичні знання, подолати невідповідність освітніх планів і програм сучасному рівню наукових знань. Так основні завдання, форми і методи навчання технічних дисциплін і фізики мають певні відмінності, але факт необхідності знань в галузях диктується світовими економічними процесами і розвитком нових технологій.

Для правильної оцінки подій у системах професійної технічної освіти країни, слід враховувати деякі дидактичні принципи (принцип проблемності, принцип системності, принцип фундаменталізації, принцип варіативності, принцип наступності, принцип призначення, принцип ефективності, принцип компетентності

[2; 145, с. 4,5]) при формуванні інтегративного навчання у закладах професійної (професійно-технічної) освіти та структурування знань у процесі їх інтеграції.

Формування цілісної системи знань і вмінь особистості приводить до необхідності організації інтегрованих системних форм освіти. Інтеграція як втілення інтегративного підходу до навчання – це один із тих засобів, які спроможні уніфікувати, об'єднати й сконцентрувати знання на основі взаємопроникнення їх елементів, зміцнення й ускладнення зв'язків між ними. В основу того чи іншого її «механізму» покладено різноманітні інтегративні чинники: складні об'єкти пізнання, методи дослідження, наукові ідеї і теорії, цілі науки і наукові картини світу. Як зазначає Г. Шатковська [230], за останнє десятиріччя набули поширення такі форми інтеграції:

- предметно-образна, яка пов'язана з формуванням цілісних уявлень про соціальне та природне середовище. Ця форма інтеграції передбачає ознайомлення та опис об'єктів природи з позиції спеціально організованих спостережень, експериментів, вимірювань;

- понятійна, що характерна для формування комплексних понять. Ця форма інтеграції є визначальною під час засвоєння учнів комплексних понять, під час обговорення гіпотез, систематизації понять тощо. Прикладом може слугувати формування поняття молекули в курсах матеріалознавства та фізики;

- світоглядна, в результаті якої відбувається об'єднання різних форм сукупностей наукових фактів, гіпотез, законів, теорій для розкриття природничо-наукової картини світу, для узагальнення досягнень світової культури і суспільної практики тощо;

- діяльнісна, за якої об'єднуються різні види діяльності (пізнавальна, трудова, екологічна, естетична, економічна);

- концептуальна, яка передбачає об'єднання таких світоглядних, теоретичних і практико-пізнавальних елементів, сукупність яких регулює поведінку учнів у багатограних і складних умовах життя. За цієї форми інтеграції виникає найбільш глибокий тип взаємодії уявлень, понять, принципів, методів і способів; таких форм стилю мислення, як вибір рішень, оцінювання цінностей [230].

На думку Г. Шатковської [230], серед інтегруючих чинників за ступенем спільності вирізняються часткові, загальні та найбільш загальні. Це дозволяє говорити про їх ієрархію, певну структуру: закон → метод → принцип → теорія → ідея → метатеорія → конкретна наука → метанаука → суміжна наука → комплексна наука → наукова картина світу → філософія. Тут кожний наступний чинник як метасистема виконує інтегруючу роль щодо попереднього. Інтегруюча сила кожного з них визначається в кінцевому підсумку ступенем спільності закономірностей і властивостей тієї предметної галузі, яка ним відображається. Тому будь-який з конкретних інтеграторів має свої певні межі [230].

Як зазначив дидакт Я. Коменський у багатьох своїх працях, розглядаючи педагогічну проблему інтеграції змісту освіти, що «бажати мати школу мудрості і до того ж всезагальної мудрості, тобто майстерню, де до освіти допускаються всі, де навчаються всім предметам, потрібним для справжнього і майбутнього життя, і до того ж в єдності та досконалій повноті» [127]. Він сформулював положення про необхідність включення в інтегрований зміст освіти не тільки науково доведених, а й імовірнісних знань і ще не розв'язаних наукових проблем. У школах запровадив інтегрований курс «Пансофія» для свідомого самовизначення учнів і гармонізації суспільних відносин [127].

Для того, щоб мати ознаки освіченої людини, необхідно володіти інтегрованими знаннями, а це можливо при умові поєднання універсалізації та спеціалізації освіти, так вважав А. Луначарський.

Якщо звернутися до системи навчання, то Н. Светловская зазначає, що поняття «інтеграція» може приймати два значення: інтеграція як мета навчання, тоді в учнів складається цілісна картина світу та інтеграція як засіб навчання, коли відбувається зближення предметних знань. Інтеграція має встановити зв'язок між диференційними знаннями, представити світ єдиним цілим, але при цьому не замінювати класичні навчальні предмети, її задача з'єднати одержані знання в єдину систему [137; 198].

С. Архангельський звертає увагу на взаємопов'язаності змісту, методів і деяких видів навчання; Г. Батурина під інтеграцією розуміє створення цілісного

освітнього процесу, науково найобґрунтованішої системи цілеспрямованого управління процесом формування особистості; І. Зверев розвиває інтеграції як формування цілісності системи навчання; У. Ільченко стверджує, що інтеграція знань є необхідною передумовою формування природознавчо-наукового світорозуміння учнів [125; 137].

Б. Бернштейн під інтеграцією розглядає підпорядкування навчальних предметів єдиній раціональній ідеї. Л. Момот і У. Гломозда вважають, що у змісті навчання інтеграція здійснюється шляхом злиття одному синтезованому предмету, курсу, темі, елементів різноманітних навчальних предметів з урахуванням широкого міждисциплінарного наукового підходу. О. Бугайов підтримує інтеграцію змісту освіти на міжпредметних зв'язках з метою формування в учнів цілісної картини світу.

Як зауважує, В. Терехова, «інтеграція навчання здійснюється також шляхом реалізації внутрішньокурсових, внутрішньопредметних та міжпредметних зв'язків. Реалізація цієї ідеї пов'язана з осмисленням та аналізом логіко-структурних особливостей навчального матеріалу, виявленням смислових, змістовних, операційних зв'язків між фактами, поняттями, процесами, явищами, закономірностями тощо. Вияв внутрішньокурсових зв'язків дозволяє з'ясувати дидактичні та методичні особливості викладання кожної теми програмного матеріалу, визначити їх місце в логічній структурі курсу, значущість у засвоєнні основного, істотного» [137; 213, с. 108].

В останні роки дослідниками використовується поняття інтеграції загальної та професійної освіти, під яким розуміється процес створення якісно нової системи шляхом поєднання в органічне ціле двох або більше систем, структурних елементів і функцій, в результаті чого ефективність функціонування нової інтегрованої системи істотно перевищує сумарну ефективність усіх складових її частин до інтеграції.

Так, О. Січівіца зауважує, що сучасний науково-технічний прогрес настійно вимагає фахівців широкого профілю, які отримали фундаментальну підготовку в галузі суспільних, природничих і технічних наук [202].

При підготовці кадрів необхідно враховувати синтез знань, зазначає Б. Кедров. При цьому вказує на протиріччя: «зміст всієї освіти цілком і повністю побудовано на принципі функціональності і поділу наук, в той час як у розвитку структури наукового знання головують тенденції до його інтеграції» [117]. Академік наголошує, що інтегративність, як і диференційованість, є найважливішими рисами сучасного наукового пізнання [111; 117; 223]. При цьому він відокремлює три функції інтеграції наукових знань: закріплювальну, продуктивну і конструктивну. І. Яковлевим розробляється модель спеціаліста «інтегрального профілю» – професійної основи формування особистості [234].

Перехід до формування фахівця інтегрального профілю пов'язано з рядом процесів:

- а) універсалізацією техніки;
- б) інтеграцією виробництва з наукою;
- в) змінами в змісті інженерної праці, в якому все більше місце займає взаємодія різних функцій – дослідницьких, організаторських, педагогічних.

Багато уваги приділяється проблемам практичного синтезу в зарубіжній педагогічній літературі. Велике місце в них відводиться питанням змістової інтеграції. Так, А. Блюм [234; 236], розглядаючи різні ступені інтеграції змісту навчання, виділяє координовані, комбіновані програми. Координовані програми припускають таку побудову, коли знання з однієї області ґрунтуються на знаннях, взятих з іншої області. Інший варіант – максимальне зближення у часі уроків з вказаною тематикою. В цьому випадку мова йде про міжпредметні зв'язки, що реалізуються у формі фрагментарного звернення до загальної проблематики в різних галузях знань, що не повною мірою відповідає потребам формування цілісного світогляду. Більш ефективні в цьому відношенні комбіновані програми. «Розширена міждисциплінарна програма» – комбінація декількох предметів в один. «Зв'язуюча програма» передбачає злиття декількох дисциплін в одну, але будується на основі одного системоутворюючого предмета. В «послідовній програмі» домінує логічний підхід: у ній одна тема послідовно переплітається з іншою. Великого поширення набули за кордоном «великоблочні» «комбіновані програми», створювані на основі

міжпредметних тем. Наприклад, курс «Плавання в біології і техніці», який об'єднує в собі фізику, техніку, спорт і біологію, інтегрується за амальгованою програмою. В основу покладено не координація або комбінування галузей знань, а максимально наближені до умов реального життя проекти. Перераховані види програм відображають ступінь інтеграції, що характеризує глибину взаємопроникнення різних галузей науки, техніки, культури і спроба об'єднати програми:

1. стикувати (близькоспоріднені) дисципліни: наприклад, гідравліку і фізику в спеціальну технологію; фізику та матеріалознавство в фізику матеріалів та інші;
2. різні природничі науки;
3. фундаментальні та суспільні науки;
4. природничі науки та філософію; мистецтво, мову та літературу;
5. природничі та суспільні науки;
6. іноземні мови і їх культурне середовище.

Отже, практично немає меж інтегруванню. Нині процеси інтеграції в навчанні набули особливої гостроти. У сучасному складному, різноманітному, динамічному, повному суперечливих тенденцій світі, глобального масштабу набули проблеми навколишнього середовища. Вони зачіпають основи цивілізації і багато в чому зумовлюють можливість виживання людства [9].

Поняття інтеграції вживається як стан зв'язаності окремих диференційованих частин, коли окремі структурні елементи не можуть існувати один без іншого і створюють цілісну систему науки та наукового знання, доцільне об'єднання та координація дій різних частин цілісної системи. У широкому розумінні під інтеграцією розуміють процес взаємопроникнення структурних елементів різних галузей знань, що супроводжується зростанням їх узагальненості та комплексності, ущільненості та організованості [125].

1.3. Деякі аспекти впровадження інноваційних технологій інтеграції технічних дисциплін та фізики

Для закладів професійної (професійно-технічної) освіти гостро стоять питання викладання технічних дисциплін та фізики через низький рівень отриманих знань, сформованих умінь і навичок, які були отримані учнями у школі. Викладання цих дисциплін в училищі бажано здійснювати через інтеграційні зв'язки, які, на нашу думку, тісно пов'язані з інноваційними технологіями. Вони можуть вирішити проблему практичної діяльності учнів, сприятимуть розвитку самостійного логічного мислення при будь-яких традиційних і нетрадиційних методах і прийомах роботи під час теоретичних та практичних занять. Для молодого спеціаліста це поштовх знайти своє місце в житті, проявити себе як особистість.

Все частіше інноваційні технології одночасно базуються на ряді наукових напрямків. Інноваційний підхід до навчання чи виховання в системі навчально-виховної роботи перевіряється практикою, набуває масового визнання. Дослідники проблем педагогічної інноватики (О. Арламов, М. Бургін, В. Журавльов, Н. Юсуфбекова, А. Ніколс та ін.) намагаються співвіднести поняття нового у педагогіці з такими характеристиками, як корисне, прогресивне, позитивне, сучасне, передове. Зокрема, В. Загвязинський вважає, що нове у педагогіці – це не лише ідеї, підходи, методи, технології, які у таких поєднаннях ще не висувались або ще не використовувались, а й той комплекс елементів чи окремі елементи [199, с. 23] педагогічного процесу, які мають у собі прогресивний початок, що надає змогу під час зміни умов і ситуацій ефективно вирішувати завдання виховання та освіти [199, с. 23].

Так, Г. Добров [86] підкреслює ту обставину, де насичення науки все більшою кількістю знань різного походження ставить перед навчанням завдання сприйняття цих знань:

а) вирішення у процесі навчання, як прикладних задач, так і науково-теоретичних проблем;

б) широке використання програмно-керованих пристроїв у навчальному процесі;

в) активне застосування на всіх етапах навчання методів, які передбачають прищеплення навичок до самостійного отримання знань і т.д.

Протиріччя між збільшенням обсягу і ускладненням знання і традиційними методами їх передачі настановлює Б. Суханова на «особливі методи навчання» – проблемне, програмоване навчання, гнучкі навчальні системи [210].

Як зазначив С. Ніколаєнко: «Якість підготовки робітничих кадрів без інновацій неможлива». Застосування комп'ютерів як засобу навчання, підвищує мотивацію навчання за рахунок інтересу слухачів до діяльності. Підготовка кваліфікованих робітників підприємств, має стати пріоритетним напрямом у діяльності кожного профтехучилища [153]. Саме від професійного рівня викладача, від матеріальної бази навчального закладу залежить рівень підготовки кваліфікованого робітника. Із збільшенням кількості комп'ютерів в ПТНЗ, зростає їх роль як ефективного засобу підвищення результативності навчання при застосуванні їх як нового засобу навчання. Це дозволяє підвищити інтелектуальний рівень слухачів та полегшує вирішення практичних задач. Він може бути використаний як:

- інформаційна система, що допомагає вирішувати різні питання;
- джерело інформації для розробки творчих проектів;
- для суттєвого розширення наочності навчання;
- контрольного засвоєння знань і умінь [50].

Інноваційна освітня діяльність в системі професійно-технічної освіти спрямована на створення нової інноваційної практики організації професійно-технічної освіти, яка відрізняється від існуючої змістом, організаційною структурою, системою управління [50; 153].

При викладанні предметів, викладач повинен володіти основами інформаційних технологій, мати уявлення про найбільш поширену на теперішній час операційну систему, уміти працювати в поширеними комп'ютерними програмами, що пов'язані з предметною діяльністю вчителя, користуватися Інтернетом, а також уміти використовувати комп'ютерні знання учнів. Одним з

прийомів перевірки рівня засвоєння отриманих знань на аспекті інноваційних технологій, І. Булах [24] пропонує комп'ютерне тестування успішності, яке надасть можливість реалізувати основні дидактичні принципи контролю навчання:

- принцип індивідуального характеру перевірки й оцінки знань;
- принцип системності перевірки й оцінки знань;
- принцип тематичності;
- принцип диференційованої оцінки успішності навчання;
- принцип однаковості вимог викладачів до учнів [24].

Виділимо основні напрями застосування комп'ютерної техніки на уроках спеціальних дисциплін і фізики:

- підготовка друкованого роздаткового матеріалу (контрольні, самостійні роботи, дидактичні картки для індивідуальної роботи);
- мультимедійний супровід пояснення нового матеріалу (презентації, аудіо-, відеозаписи уроків, навчальні відеоролики, комп'ютерні моделі фізичних експериментів);
- інтерактивне навчання в індивідуальному режимі;
- проведення комп'ютерних лабораторних, практичних робіт;
- обробка учнями експериментальних даних (побудова таблиць, графіків, створення звітів);
- контроль рівня знань з використанням тестових завдань;
- електронні варіанти посібників;
- використання на уроках інтернет-ресурсів [50].

Таким чином, потенційні можливості розвитку та ефективності виробництва визначаються передусім науково-технічним прогресом. Але не можливий прогрес без ефективного використання інформаційно-комп'ютерних технологій на уроках освітнього закладу. Майстерність викладача, його вміння використовувати інноваційні технології під час підготовки до проведення уроків і під час навчання учнів, надасть можливість підготувати кваліфікованого робітника і тим успішніше вирішуються пріоритетні (щодо виробничих) соціальні завдання життєдіяльності суспільства [228, с. 301].

1.4. Міжпредметні зв'язки як одна із форм реалізації принципів інтеграції технічних дисциплін та фізики у професійно-технічних навчальних закладах

Перед закладами професійної (професійно-технічної) освіти стоїть завдання: підвищити рівень фундаментальної й професійної підготовки майбутніх працівників, спроможних до адаптації на світовому ринку праці та послуг. Вивчення взаємозв'язків технічних і природничих наук значною мірою збігається з проблематикою міждисциплінарних досліджень. «Міжпредметні зв'язки як одна із форм реалізації принципів інтеграції стає однією з головних особливостей розвитку науки в сучасних умовах, оскільки в його основі лежать глибокі якісні перетворення в практиці науково-технічного і соціального прогресу, що зумовлює зміцнення зв'язків між різними структурними рівнями об'єктів, прискорення темпів пізнавальних процесів. Складний і взаємозалежний характер сучасного суспільного розвитку обумовлює зміни не лише в змісті, а й у структурі пізнання, виникнення його нових напрямків та рівнів» [222].

Міжпредметні та внутрішньопредметні зв'язки були основою педагогічної інтеграції XX століття. Поняття «міжпредметні зв'язки» поступилося своїм місцем поняттю «інтеграція». Розвиток інтегральної педагогіки у формі міжпредметних зв'язків є розумінням більшості дослідників. Г. Шеменєв відмічає, що з самого початку існування технічної діяльності, «техніку не можливо було створити ... передчасно її не «олюднити», що вплинуло і на розвиток її понятійного апарату; формується думка про взаємообумовлений зв'язок людини і техніки. Б. Кедров пише про принципи, які лежать в основі взаємозв'язку наук у цілому як загальноосвітніх так і технічних дисциплін. Розглядаються типологія та механізми взаємозв'язку технічних та загальноосвітніх наук.

Є. Іванченко, підсумовуючи передумови виникнення інтеграції в історії педагогічної думки, стверджує, що «інтеграція виникла як природний процес, зумовлений диференціацією наук, яка призвела до порушення зв'язків між предметами і явищами реального світу та переходу до роздільного викладання навчальних дисциплін. Завдання синтезу різнопредметних знань, організації

цілісного освітнього простору, відповідного людині, що забезпечує її продуктивний і вільний особовий розвиток послідовно вирішувалося в ході історичного розвитку педагогіки» [106].

Реалізація принципу міжпредметної інтеграції розглядалася в двох аспектах:

- зміцнення зв'язків між предметами професійно-теоретичної та загальноосвітньої підготовки, з одного боку, і професійно-технічними знаннями та професійно-практичною підготовкою, – з іншого (П. Атаманчук [102], С. Гончаренка [39], В. Козакова [120], І. Козловської [125], Н. Ничкало [187], М. Піддячий [173], В. Сергієнко [206] та ін.);

- встановлення та розвиток змістовних, системних, дидактичних зв'язків між загальноосвітніми дисциплінами (П. Атутов, М. Борулави [19], О. Бугайова [22], С. Гончаренка [40], Р. Гуревича [44], І. Зязюна [168], В. Ільченко [106], І. Козловської [125], Є. Коршака [134], О. Новикова [154], Д. Тхоржевського [218] та ін.). Дидактична інтеграція надає можливості підвищити науковий рівень вивчення основ науки та покращити ефективність навчального процесу.

Як зазначає Н. Авдєєв, найпоширеніше використання знаходять два підходи до інтеграції навчального процесу:

- механічний, який пропонує механічне зведення елементів інтеграції до єдиного інтегрованого центру. Сьогодні елементи знань загальнотехнічних дисциплін базуються на фундаментальних дисциплінах і конструюються з їх елементів шляхом закріплення останніх. При такому підході до організації освітнього процесу забезпечується безперервність і наступність у вивченні дисциплін, відсутнє дублювання матеріалу.

- діалектичний, пропонуючи пошук загальних закономірностей, є рахунком якісних відмінностей між інтегруючими складовими.

Міжпредметний інтегрований підхід до освоєння спеціальних дисциплін реалізує принцип зв'язку теорії з практикою, активує знання у професійній діяльності. Крім того, значно підвищує рівень мотивації при вивченні ряду дисциплін [3].

В силу того, що кожен дидактичний принцип володіє загальністю і поширює свій вплив на всі без винятку складові освітнього процесу, відношення між предметами і міжпредметністю істотно змінюється: при традиційному розумінні міжпредметні зв'язки виступають лише доповненням до предметоцентризованої освіти, новий підхід, при якому міжпредметні зв'язки (але не предметність) «є принцип конструювання дидактичної системи» [100] представляє міжпредметні як те, що лежить в основі і зумовлює предметну побудову навчального процесу.

Під час навчального процесу працюють дидактичні принципи, а міжпредметні інтеграційні зв'язки покращують і впливають на побудову програм, структуру навчального матеріалу, підручників, на добір методів і форм навчання.

Як зазначила В. Максимова [145, с.33], «міжпредметні зв'язки як самостійний принцип визначають цільову спрямованість всіх компонентів процесу навчання (його завдань, змісту, форм, методів, засобів, результатів) на вирішення завдань формування системи знань про природу, техніку, працю». Взаємозв'язок принципів навчання з принципом міжпредметності представлено на рисунку 1.1.



Рис. 1.1 Взаємозв'язок принципу міжпредметності із іншими принципами навчання

На думку академіка РАО А. Беляєвої [17; 18], міждисциплінарна інтеграція настільки багатогранне явище, що досі серед представників педагогічної науки не вироблено спільних поглядів, що стосуються семантики понять «міжпредметні», «міждисциплінарні».

«Міждисциплінарні науки», на думку В. Боярчук, допомагають об'єднувати окремі науки в єдине ціле з утворенням універсальної інтегрованої науки, яка буде відповідати критерію простоти і економії [16].

Немає єдиної, цілісної методики, що втілює ідеї міждисциплінарності в навчальному процесі.

Науковці пояснюють міждисциплінарну інтеграцію як процес узгодження, об'єднання навчальних дисциплін, яка забезпечить цілісність явищ професійної діяльності.

За класифікацією В. Максимової [145,с. 40] (таблиця 1.1.), міжпредметні зв'язки відображають закономірності розвитку понять, глибоко розкривають зв'язки між предметами, сприяють створенню науково-практичних передумов для цих зв'язків.

Таблиця 1.1.

Класифікація міжпредметних зв'язків

Форми міжпредметних зв'язків	Типи міжпредметних зв'язків	Види міжпредметних зв'язків
1) за змістом	змістовні	За фактами, поняттям законів, теорій, методам наук
	операційні	По формуванню навичок, умінь і розумових операцій
	методичні	З використанням педагогічних методів і прийомів
	організаційні	За формою та способом організації навчально-виховного процесу
2) за напрямком	односторонні	Прямі і зворотні
	двосторонні	Прямі, зворотні або відбудовані
	багатосторонні	
3) за способом взаємодії зв'язують елементів (розмаїття варіантів зв'язків)	хронологічні	спадкоємні
		синхронні
		перспективні
	хронометричні	локальні
		середньо діючі
		довготривалі

Для ефективної реалізації міжпредметних зв'язків під час вивчення комплексних навчальних проблем необхідно створювати спеціальні

загальнопредметні програми навчання, що відображають основні аспекти, ідеї, які розкривають ці ідеї положення, поняття, факти і міжпредметні пізнавальні завдання (питання, задачі, завдання).

Таким чином, принцип міжпредметності забезпечує системність в організації освітнього процесу у предметній системі навчання, взаємодій різних видів дидактичних зв'язків між навчальними темами, курсами, предметами, їх циклами (рис.1. 2).

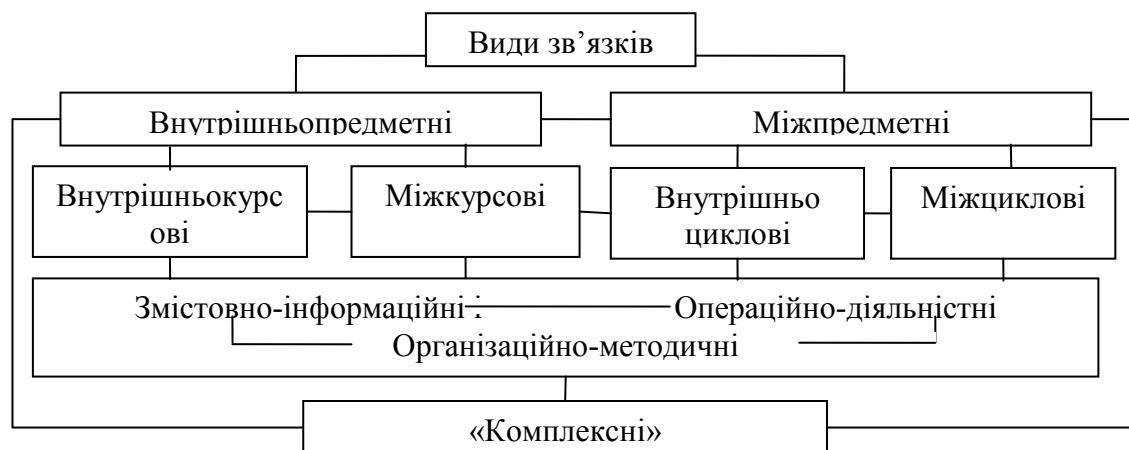


Рис.1.2. Структура дидактичних зв'язків у предметній системі навчання

Л. Зоріна [104, с. 107] класифікує міжпредметні зв'язки як:

1. внутрішньокурсові зв'язки (зв'язку, наприклад, між механікою, термодинамікою, молекулярною фізикою і механічними коливаннями);
2. внутрішньопредметні зв'язки між темами певного навчального предмета (молекулярна фізика і термодинаміка, механічні коливання і електромагнітні коливання).

У внутрішньокурсових і внутрішньопредметних зв'язках з хронологічних видів переважають зв'язки наступності і перспективності, тоді як синхронні різко обмежені, а у внутрішньопредметних зв'язках синхронний вид взагалі відсутній.

В. Ільченко [106] аналізуючи проблему інтегрованого навчання зазначає, що «інтеграція знання проявляється у створенні єдиної картини світу, розробці загальних методів досліджень, які дозволяють підійти до різномірних явищ (процесів) з єдиної точки зору. Необхідним компонентом інтеграції є виділення інтеграційних чинників, які синтезують поняття науки, мають широке

загальноосвітнє значення. Як інтегратори можуть виступати: філософські категорії, фундаментальні та комплексні науки, наукові картини світу тощо. Це зумовлено ускладненням об'єктів сучасної науки та виробництва, застосування нових методів і технологій, зростання ролі загальнонаукових понять та ідей, наявністю суміжних чи комплексних наук і проблем. Найбільш загальні інтегратори – це наукові картини світу. Існування багатьох інтеграторів сучасного наукового знання обумовлює наявність значного числа типів і видів інтеграції. Типи інтеграції виділяються залежно від характеру інтегруючих чинників» [106]. І. Козловська інтегративні процеси умовно розділила на три типи: міжнаукові, міждисциплінарні, внутрішньодисциплінарні [125].

О. Сухаревська [211] розглядала три рівня інтеграції змісту навчального матеріалу:

- внутрішньопредметна – інтеграція понять, знань, умінь і тощо всередині окремих навчальних предметів;
- міжпредметна – синтез фактів, понять, принципів і тощо двох і більше дисциплін;
- транспредметна – синтез компонентів основного і додаткового змісту освіти.

В трактовці О. Данилюка вона звучить наступним чином: «оскільки існуюча освіта предметицентрична, тобто реалізується принцип внутрішньопредметної інтеграції, а інтеграція складає основу будь-якої освітньої системи, перехід освіти у сучасних умовах на якісно новий рівень, по суті, є рух від внутрішньопредметної до міжпредметної інтеграції. Такий перехід передбачає не зміну, а доповнення одного принципу іншим. Автор спрогнозував подальші перспективи використання інтегративної основи в навчанні, що дозволить у майбутньому сформувати якісно нову систему – інтегральний освітній простір, який надбудується надпредметною системою і повністю збереже її у якості своєї функціональної основи» [45].

Міжпредметна інтеграція розглядається в роботах В. Сухомлинського, В. Давидова, М. Скаткіна, І. Лернера, В. Онищука, В. Паламарчука через призму узагальнення знань, міжпредметних зв'язків, систематизації змісту освіти й формування світогляду. Інтегроване викладання спрямоване на об'єднання

загальноосвітньої предметної освіти із технічними дисциплінами та із виробничим навчанням. Педагоги П. Груздева, М. Данілова, Б. Єсипова, П. Шимбірзова наголошували на дидактичній ролі міжпредметних зв'язків та зв'язків між окремими темами і питаннями. Серед переваг міжпредметних зв'язків автори виділяли взаємне використання знань, усунення дублювання матеріалу та формування цілісної системи поглядів [108].

К. Ушинський досліджуючи інтеграцію знань, звертався до міжпредметних зв'язків, які, на його думку, полегшують навчання та стимулюють інтерес учнів до навчання. Автор наголошує, що досягти високого рівня знань можна завдяки вивчення психології учнів та злиття навчальних дисциплін [220].

Дослідження А. Беляєвої [18] були направлені на розробку технологій впровадження інтеграційних процесів у практику навчання з використанням інтеграції науки, освіти й виробництва. Розглядала інтеграційні процеси між виробництвом і системою підготовки робітників, взаємозв'язок технічних дисциплін і виробничого навчання з загальноосвітніми предметами у професійно-технічній освіті.

А. Козлов [123], свої дослідження присвячував проектуванню й реалізації системи науково-дослідної діяльності студентів на основі навчальної і науково-виробничої інтеграції; О. Глущенко [38], розглядав вплив інтеграції навчальної й наукової діяльності на якість підготовки фахівців та ін. У своїх дослідженнях автори заклали основу теорії інтеграції науки й освіти у професійній підготовці майбутніх фахівців. У цих роботах розкриваються деякі педагогічні технології й умови інтеграції наукового знання, питання її забезпечення в умовах професійної підготовки. Можна стверджувати, що інтеграційні процеси у педагогічній науці представлені різними теоретичними концепціями, що мають в своїй переважній більшості високий ступінь розрібленості.

Система міжпредметних інтеграційних зв'язків у змісті утворення профтехучилища визначається особливостями професійної підготовки робітників, включаючи робітників широкого профілю.

В технічних дисциплінах є спільні технічні об'єкти (машини, вузли, механізми, схеми та інше), явища, процеси, які можна легко вивчити, якщо реалізувати міжпредметні інтеграційні зв'язки [13].

Сьогодні, від вчителів-предметників про один і той самий предмет, явище, закон, процес, закономірність тощо учень отримує інформацію окремо на різних уроках з різних дисциплін. Він не розуміє, навіщо вивчати теж саме в різних предметах, що і призводить у свідомості учнів до ізолюваності знань і неповноцінного сприйняття. Це пов'язано з тим, що інформація необхідна для практичної діяльності розміщується в окремих предметах і розчиняється в інформаційно-узагальненому потоці.

В. Ільченко підтримує ідею цілісності освіти та єдності її складових на засадах інтегрованого підходу до формування змісту освіти [106].

Навчальний матеріал повинен певним чином бути організований: кожен дисципліну слід вивчати не ізолювано, а як частину цілого. З дидактичного погляду це дає можливість уникати дублювання навчального матеріалу, розглядати споріднені поняття під різним кутом зору, визначати оптимальну послідовність вивчення окремих тем як у структурі окремих дисциплін, так і в системі навчальних дисциплін [126, с. 28]. Для розкриття основних положень теми важливо, щоб понятійний апарат спирався на зміст інших базових предметів, на інформацію, яку отримують учні із засобів масової інформації, літератури, на власний життєвий досвід самих учнів. Вони повинні вміти оперувати ілюстративним матеріалом з інших навчальних дисциплін, правильно визначати місце опорних інтегрованих знань у структурі своєї відповіді.

В цілому поділяємо підхід А. Дейкіна стосовно лексичного аспекту міжпредметних зв'язків, оскільки під впливом інтеграції наук невпинно росте запас нових слів, термінів, їхніх нових значень.

Підтримуємо думку Н. Авдєєва, що існуюча формальна роз'єднаність споріднених дисциплін в навчальних планах, які містять неоправдані відмінності в понятійно-термінологічному апараті, слабе використання міжпредметних зв'язків в

навчальному процесі не сприяє цілеспрямованому формуванню цілісної системи знань [1].

Однією із перших методичних рекомендацій в галузі впровадження міжпредметних зв'язків було пояснення нового матеріалу, а при його повторенні необхідно залучати знання з інших навчальних предметів [103].

М. Ломоносов вважав, що при методах навчання як лекції, розповіді, бесіди, семінари навчальний матеріал бажано викладати коротко, виразно і стисло, підкріплюючи фактами. Під час навчання слід враховувати вікові особливості дітей, природні нахили, своєчасно переходити від легкого до важкого, від простого до складного [142, с. 91-92].

Використання міжпредметних зв'язків для викладання технічних дисциплін та фізики, вимагають координації діяльності вчителів різних предметів. Проведення уроків, заснованих на виключно міжпредметних зв'язках, має керуватися від викладача, бо він має виступати провідником інформаційної культури у інші предметні галузі [221,с.17].

Інтегрування на міжпредметній основі у дидактичній системі передбачає адекватність дій вчителя (навчальна діяльність) і безкомпромісність дій учнів (навчально-пізнавальна діяльність). Обидві діяльності мають загальну структуру: мету, мотиви, зміст, результати, контроль, проте зміст діяльності вчителя і учнів мають відмінності [131,с. 20].

1. На цільовому етапі вчитель ставить загальнопредметну мету. Учні під керівництвом вчителя повинні усвідомити міжпредметну сутність, здійснити відбір необхідних знань із різних предметів, спрямувавши увагу, думку, як на засвоєння узагальнених знань, так і на розвиток умінь перенесення і синтезу, якостей особистості, здібностей та інтересів.

2. На мотиваційному етапі вчитель стимулює учнів до світоглядних знань, до узагальнення понять із різних предметів. Учні мобілізують вольове зусилля, спрямовуючи їх у пізнавальний інтерес до світоглядних узагальнених знань.

3. На етапі змістової діяльності вчитель вводить новий навчальний матеріал, одночасно залучаючи опорні знання з деяких інших предметів лише на рівні

інтеграційних фактів, розуміння, комплексних проблем. Учні засвоюють загальнопредметні поняття, проблеми лише на рівні узагальнених знань.

4. На етапі вирішення інтеграційних завдань вчитель визначає наочне приладдя, підручники, таблиці, схеми, завдання, практичні завдання, які б узагальнювали знання з різних предметів. Учні виконують дії перенесення, синтезу, узагальнення під час вирішення інтеграційних завдань за допомогою наочних посібників.

5. Наступний етап – результативний. Учитель застосовує педагогічні вміння здійснювати інтеграцію з метою освіти, розвитку, виховання. Учні, використовуючи системність знань, вміння узагальнювати, застосовують знання практично.

6. На етапі контролю вчитель здійснює взаємооцінку, взаємоконтроль готовності учнів до інтеграції предметів, оцінює якість засвоєння. Учні виявляють самооцінку знань і самоконтроль з різних предметів, і навіть вміння їх синтезувати [131,с.20].

На принципі міжпредметності, в дидактичній системі перебудовуються всі етапи (ланки) діяльності викладача та учнів. Навчальна діяльність учителя та навчально-пізнавальна діяльність учнів мають процесуальну структуру (мета – мотив – зміст – засоби – результат – контроль). Однак зміст цих ланок різний в діяльності вчителя, він має керівний характер, а в діяльності учнів – керований. Під впливом міжпредметних зв'язків зміст цих ланок та способів їх реалізації набувають специфічного характеру (рис.1. 3).

Названі етапи взаємодіють та виступають як ланки динамічної структури процесу навчання. Під час реалізації міжпредметних зв'язків збагачується зміст кожного із видів діяльності учня, ускладнюються способи його дій, найбільш успішні оціночні судження, підсилюються комунікативні зв'язки в процесі використання учнями знань з різних предметів.

Міжпредметні зв'язки в освітньому процесі виконують усі дидактичні принципи, усувають дублювання навчального матеріалу, усувають протиріччя в багатопредметній системі викладання, між розрізненими знаннями окремих



Рис. 1.3 Зміст і структура діяльності учителя та учня в дидактичній системі, побудованій на основі принципу міжпредметності

предметів і необхідністю синтезу і комплексного застосування цих знань з виробничим навчанням, доповнюють поняттями і політехнічними функціями, розробляють методичні засоби здійснення зв'язків не лише в змісті, а й у навчальній діяльності учнів. Дія поширюється на практичне вивчення кожної навчальної теми з технічних дисциплін і може охоплювати ті чи інші види зв'язків із фізикою.

Виходячи з цього, сформулюємо таке визначення: міжпредметні зв'язки – це педагогічна категорія для інтеграційних відносин між об'єктами, явищами, процесами реальної буденної дійсності. Вони знайшли себе у змісті, формі і методах освітнього процесу, виконують освітню, розвиваючу та виховну функції [175, с. 30].

Проте міжпредметні зв'язки ще неспроможні забезпечити необхідного рівня цілісності змісту освіти. Об'єктивно за формальними ознаками всі предмети, об'єднані певними міжпредметними зв'язками, а потребують більш широкої розробки інтегрованих уроків, наскрізних програм, інтегративних курсів, створення міжпредметних підручників.

Викладачі самостійно намагаються вирішити проблему інтеграції в освіті, проте, до цього часу проблема співвідношення навчальних програм і змісту предметів, відсутність методичних рекомендацій з підготовки вчителів до реалізації міжпредметних зв'язків та зв'язків з практикою життя не вирішена.

1.5. Психолого-педагогічні основи вивчення технічних дисциплін і фізики

Значна кількість навчальних предметів вивчається сьогодні переважно як нагромадження розрізнених емпіричних даних. Від учня вимагається, насамперед, засвоєння значного обсягу навчального матеріалу, пошук відповіді на запитання «що» відбувається і «як», і дуже рідко – на запитання «чому». Однією з важливих проблем сучасної освітньої системи є відсутність інтересу до навчання. Запитання: «Навіщо ти вчишся?» – часто залишається без відповіді. Дитина прагне уникнути відповіді, тому що не знає її або не може чітко сформулювати. Найчастіше і досить прогнозовано на запитання «Навіщо ти ходиш до навчального закладу?» відповідають: «Навчатися!». При цьому у більшості учнів складається враження про

навчальні предмети, як про механічне зібрання наукових фактів. Проте ще давньогрецькі мислителі вказували на те, що сама по собі багатознанність, ще не навчає розуму» [127, с. 126].

Психолог С. Рубінштейн підкреслював, що при роздрібненому, несистематизованому вивченні предметів, сукупність знань тільки захаращує свідомість і дає, на перший погляд, парадоксальний результат: чим більше людина знає, тим менше вона розуміє [93, с. 156; 106]. То ж не дивно, що в учнів формуються фрагментарні знання.

З дидактичної точки зору, інтеграційний підхід матиме значні переваги у випадку вивчення кожного елементу навчального матеріалу, що вирішуватиметься в цілісній системі знань. Психологи (Л. Виготський, П. Гальперін, Г. Костюк) стверджують, що лише за такого «механізму» засвоєння знань відбувається розвиток мислення, бо останнє передбачає пошук та встановлення причинно-наслідкових зв'язків, які виявляються лише при взаємодії елементів цілісних систем [106, с. 4].

В освітньому процесі інтеграція виконує низку важливих функцій:

- освітня функція передбачає підвищення науковості та доступності навчання, поліпшення пізнавальної діяльності, підвищення якості та системності знань;
- виховна функція полягає у підвищенні інтересу до навчального матеріалу, глибшому розкритті явищ, стимулюванні ряду позитивних якостей особистості, переконанні у корисності знань, вихованні допитливості та потягу до нових знань, формуванні світогляду;
- розвивальна функція сприяє формуванню вміння узагальнювати способи дій; розвитку міждисциплінарних умінь і навичок, пам'яті, оперативності знань, логічного мислення;
- психологічна функція забезпечує підвищення теоретичних узагальнень, створення благодійної бази для сприйняття знань, активне створення асоціативних систем та образів;
- методологічна функція має на меті забезпечити систему змісту, методів, прийомів і навичок, підвищення науково-теоретичного рівня викладання, виявлення

єдності у процесах та явищах, врахування комплексності проблем сучасного виробництва;

- організаційна функція – економія навчального часу, усунення дублювання, упровадження нових форм навчання.

Д. Ельконін стверджує, що рушійною силою психічного розвитку є не форма, а зміст навчання. Коли інтеграція в освітньому процесі передбачає узгодженості викладання навчального матеріалу з переходом до взаємодії знань. Учням, необхідно передавати, показати реальне розташування та взаємозв'язки між різними галузями знань [34]. Інтерес учнів закладів професійної (професійно-технічної) освіти до навчального предмету, до професії знаходиться у прямій залежності від особистісних якостей викладача. Згідно з концепцією Державного стандарту професійної (професійно-технічної) освіти України «Основним напрямком у вирішенні завдань професійно-технічного навчання є формування якісно нового типу педагога з професійної підготовки, який органічно поєднує функції викладача і майстра виробничого навчання, що сприяє подоланню розриву у формах і методах між теоретичним та практичним навчанням. Такий педагог повинен мати достатню інженерну підготовку, володіти знаннями з основ педагогіки, психології, а також мати високий рівень робітничої кваліфікації з відповідної професії» [133, с.4].

Вчитель має володіти не лише теоретичними знаннями відповідного розділу, але й уміти розкрити його практичне значення.

Одним із завдань вчителів технічних дисциплін та фізики на даний час є створення мотиваційних умов для навчання. Вчитель формує позитивне ставлення до навчальної діяльності за допомогою проблемного навчання, евристичної бесіди, залучаючи дітей до спілкування, ставити питання професійного характеру, які сприяють виникненню інтересу, а також дають змогу учням повірити в свої сили. Особиста пізнавальна активність учня є важливою умовою ефективності навчання й залежить від рівня розвитку емоційної сфери учнів, впливає на темпи, глибину, міцність і якість оволодіння навчальним матеріалом, на формування світогляду, переконань, поглядів. Очевидно, учням, які не встигають у навчанні, необхідно створювати спеціальні ситуації успіху шляхом підбору таких завдань, які вони в

даний момент можуть виконати, і активно заохочувати до першого успіху. Радість, яка переживається ними при цьому, стимулює їх до нових дій, задля досягнення успіху.

Сучасна дидактика надає великого значення розвитку в процесі засвоєння знань самостійності і творчої активності учнів. В ході уроку необхідно знаходити можливості для збільшення самостійної роботи учнів (самостійне проведення дослідів, спостережень, вирішенню та формулюванню задач, проводити паралель з іншими дисциплінами (інтегрувати), виконувати проекти). Будувати заняття таким чином, щоб учень намагався самостійно відшукати відповідь на поставлені вчителем запитання. На проблемні питання професійного характеру під час вивчення теоретичного матеріалу, учень може отримати самостійно під час виконання практичних завдань, або під час проходження практичних занять в майстерні (підприємстві). Інтерес до предмету підвищується, якщо викладач ілюструє теоретичний матеріал прикладами з практики, описуючи реальні ситуації. В процесі активної пізнавальної діяльності формується інтерес до вивчення самого предмета і до обраної професії.

В ході проведення семінарських занять, учень залучається до розв'язання проблемних завдань, які спрямовані на уточнення суттєвих ознак, понять, встановлення зв'язків між однорідними поняттями. В ході розв'язання завдань в учнів розвивається уява, уміння логічно мислити, прогнозувати, формується здатність до винахідництва, подолання конфліктних ситуацій.

Сучасне виробництво в своєму арсеналі використовує вікові досягнення науки. Фізичні процеси, описані науковцями і використані технологами збудували механізовані, автоматизовані та роботизовані виробництва. Освічена людина розуміє, пояснює закони, явища природи. Це визначає її фахову підготовку, дозволяє активно брати участь в суспільному виробництві, визначає інтелектуальний рівень людини в суспільстві.

Важливо, щоб учень міг узагальнити, упорядкувати, систематизувати отримані знання для подальшого свого навчання або трудової діяльності. Узагальнення, упорядкування, систематизація та інтеграція знань розглядаються в роботах

В. Давидова, П. Каптерова, Дж. Локка, В. Онищука, О. Острогорського, І. Песталоцці, М. Скаткіна, К. Ушинського та інших визначних педагогів. К. Ушинський підкреслював, щобезладне накопичення фактів, відірваність від реального життя, надмірне теоретизування й системоутворення, може привести до втрати інтересу як до навчання, так і до майбутньої професії.

Проблема інтеграції не залишається поза увагою у психолого-педагогічній літературі, коли стоїть питання про цілісність отриманих учнями знань їх розуміння і вмілого використання у майбутньому. Тому інтеграція технічних дисциплін і фізики в ЗП(ПТ)Оє пріоритетним напрямком удосконалення методики інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в професійно-технічному навчальному закладі.

1.6. Проектне навчання як один з методів інтеграції технічних дисциплін і фізики

Директор Українського центру оцінювання якості освіти Вадим Карандій на прес-конференції в Укрінформі, присвяченій підсумкам ЗНО, зауважив, що позитивної динаміки щодо зростання рівня навчальних знань з фізики, біології, хімії немає. «Кількість тих, хто володіє відповідними знаннями на початковому та середньому рівні, є більшою, ніж тих, хто відповідно здобув чи підтвердив рівень досягнень на достатньому чи високому рівні», – сказав В. Карандій [195].

Значна частина учнів вітчизняних освітніх закладів, в тому числі і закладів професійної (професійно-технічної) освіти, не вміють застосовувати набуті знання в реальному житті. Одним з інструментів, який сприяє підвищенню рівня освітнього процесу є використання технології проектного навчання. Ефективність використання даної технології залежить від усвідомлення сутності методу навчання і уміння організовувати діяльність, яка створює умови для творчої самореалізації учнів, підвищує мотивацію до навчання, сприяє розвитку інтелектуальних здібностей. Метод проектів створює умови, коли учень самостійно здобуває знання, а також практичний досвід розв’язання прикладних завдань та вміння застосувати

знання на практиці. Оскільки метод проектів є педагогічною технологією і зорієнтований на застосуванні інтегрованих знань та набуття нових, активне включення учнів у роботу над навчальними проектами дозволяє засвоїти нові способи навчально-пізнавальної діяльності в соціокультурному середовищі. Як зазначено в «Навчальній програмі для загальноосвітніх навчальних закладів ...» «...практично в кожному розділі навчальної програми запропоновано орієнтовні теми навчальних проектів і зазначено кількість навчальних годин, яка виділяється на цей вид навчальної діяльності учнів на уроці» [170, с.6]. Обов'язковим компонентом методу проектів є тренінги, де формуються основи умінь.

Метод проектів виник в 1824 році в США у системі інженерної підготовки. Його називали також методом проблем використовували для організації навчання без педагогічного обґрунтування, що спробував С. Редд. Пізніше американські філософи і педагоги Дж. Дьюї, В. Килпатрік, Е. Колінгс детально дослідили проблему організації навчання за методом проектів. Вони конструктивно підійшли до методології, запропонували будувати освітній процес, спираючись на цілеспрямовану діяльність учнів з урахуванням їх особистої зацікавленості. Американці змогли підійти до змісту методології й усвідомити величезні переваги нових підходів. Цей метод вивчають і застосовують у педагогічній теорії та практиці в таких країнах: Велика Британія, США, Німеччина, Бельгія, Фінляндія, Італія, Нідерланди, Бразилія, Японія та інші. У цих країнах нова педагогічна технологія досить успішно себе зарекомендувала під час педагогічних експериментів й нині теоретичні знання та їх практичне застосування в проектній технології раціонально поєдналися. У статті про основні форми та методи професійного навчання у закладах середньої освіти другого ступеня Німеччини, Т. Козак розкриває зміст розуміння методу навчання, де не останню роль грає метод проектів. Німецький дослідник Г. Мейер визначає метод проектів як форму та спосіб, «за допомогою яких учитель та учні інсценують навчальний процес» [234]. Класифікація форм і методів професійного навчання німецького дослідника М. Шміля, котрий відокремлює форми (трудове наставництво, комбіноване наставництво, групова робота та ін.) і методи (дидактична бесіда, метод проекту, метод настановчого

тексту та ін.) виробничого навчання, що застосовуються учнями у процесі трудової діяльності під час проходження практики або професійного навчання на підприємстві та форми (групова робота, фахова проектна робота, експериментальне навчання та ін.) і методи (словесні та наочні методи навчання, ділова гра, моделювання ситуації, метод проекту та ін.) теоретичного навчання у професійних школах або училищах [237, 238]. Отже, матеріали дослідження свідчать, що під час професійної підготовки у закладах середньої освіти другого ступеня Німеччини існує багатоваріантність форм і методів навчання. Всі вони спрямовані на якісне засвоєння знань, умінь, і навичок учнями, на розвиток їхньої розумової діяльності, на виявлення умінь та навичок критичного осмислення проблем, на набуття досвіду самостійного опрацювання навчального матеріалу, пошукової роботи, набуття якостей, які стануть у нагоді в професійній діяльності і подальшому житті.

Починаючи з 20-х років ХХ ст. ця технологія активно просувалася: Н. Крупською, Н. Тулайковим, П. Архангельським, С. Шацьким, В. Ігнат'євим, М. Крупеніною, В. Шульгіним та ін.. Сучасні підходи до проектної технології знайшли своє відображення в роботах С. Гончаренка, І. Єрмакова, О. Коберника, В. Лозової, Ю. Немченка, О. Пехоти, С. Подмазін, Є. Полат, Н. Поліхун, І. Прокопенка, С. Сисоєвої, Г. Селевко та ін.. Проблемами обґрунтування методологічних засад аналізу впровадження сучасних освітніх технологій у процес підготовки фахівців займаються О. Беляєва, В. Безпалько, Ю. Васьков. Дидактичне обґрунтування застосування сучасних освітніх технологій професійного навчання представлене в працях таких дослідників як О. Беляєва, Р. Гуревича, О. Домінського, Н. Ничкало, Д. Чернілевського та ін.

Аналіз вітчизняних наукових праць дозволяє зробити висновок, що метод проектів – це система способів, прийомів і засобів організації та здійснення самостійної творчої пошукової аналітичної діяльності учнів у процесі вирішення навчальної, практико-орієнтованої проблеми для отримання заздалегідь означеного результату. Така діяльність суб'єктів навчання становить сутність поняття «проект».

Саме слово «проект» у перекладі з латинської мови означає «кинутий вперед». Це цільовий акт діяльності, в основі якого інтерес учня, який можна отримати за умови розв'язання тієї чи іншої практично або теоретично значущої проблеми.

Метод проектів завжди зорієнтований на самостійну діяльність учнів, яка реалізується як в індивідуальній, так і в парній, груповій діяльності, що завжди передбачає розв'язання проблеми: з одного боку – використання сукупності різноманітних методів, засобів навчання, а з іншого – необхідність інтегрування знань, уміння використовувати знання з різних галузей науки, техніки тощо. Результати виконання проектів мають бути, що називається, «відчутними», тобто, якщо це теоретична проблема, то конкретне її розв'язання (якщо практична – конкретний результат) готове до використання (на уроці, в ЗП(ПТ)О, у реальному житті) [28].

Метод проектів, за визначенням С.Гончаренко, – це організація навчання, коли набуваються знання і навички у процесі планування й виконання практичних завдань – проектів [40]. Ю. Хотунцев, О. Козина з співавторами під проектом розуміють самостійну творчу роботу, що включає план, який формується і уточнюється протягом періоду виконання проекту. Тематика повинна бути різноманітною і розвивати творче мислення, навички дослідження, уміння інтегрувати знання. А. Хуторський відносить метод проектів до евристичного методу, Йенса Шнайдера і Інґріда Бема – до продуктивних методів навчання [226, с.112].

А. Єлькін в основу методів проектів відносить: розвиток пізнавальних умінь і навичок учнів; уміння орієнтуватися в інформаційному просторі; уміння самостійно конструювати свої знання; уміння інтегрувати свої знання з різних галузей науки; уміння критично мислити [93, с.36-37]

Є. Полат розкриває зміст проекту висловом: «Усе, що я пізнаю, я знаю, для чого мені це потрібно, та де й як я можу ці знання застосувати». Розглядає проект як об'єднану навчально-пізнавальну творчу діяльність учнів-партнерів, які мають спільну проблему, мету, способи діяльності, узгоджені методи, спрямовані на досягнення загального результату сумісної діяльності, а метод проектів є тим

методом, в основі якого лежить розвиток пізнавальних, творчих навичок учнів, умінь самостійно конструювати свої знання та орієнтуватися в інформаційному просторі, розвивати своє критичне мислення. Метод проектів завжди передбачає для вирішення проблеми, з одного боку, використання різних методів, з іншого – інтегрування знань та умінь з різних галузей науки, технології [176, с. 12]. Структуру різних типів навчальних проектів класифікує за методом або видом діяльності, яка домінує в проекті і поділяється на: дослідницькі, творчі, ігрові, інформаційні, практично-орієнтовані; за змістовним аспектом: літературно-творчі, природничо-наукові, екологічні, мовні (лінгвістичні), культурологічні, рольово-ігрові, спортивні, географічні, історичні, музичні; за предметно-змістовою галузю: монопроекти, міжпредметні проекти; за характером координації проекту: проекти з безпосередньою координацією, проекти з опосередкованою координацією; за характером контактів: проекти у межах одного навчального закладу; регіональні проекти; міжнародні проекти (телекомунікаційні проекти); за кількістю учасників: індивідуальний, парний, груповий; за тривалістю проекту: короткотривалий (декілька занять), середньо-тривалий (від місяця до півроку), довготривалий (від півроку до року і більше) [177].

І. Сергєєв визнає сутність проекту як «п'ять П»: Проблема – Проектування (планування) – Пошук інформації – Продукт – Презентація + «шосте П», проекту – його Портфолію, тобто папка, в якій зібрані всі матеріали проекту [205].

Заслуговує на увагу класифікація навчальних проектів, яку виконала дослідниця Н. Пахомова. На її думку, навчальні проекти можна об'єднати у групи залежно від:

- домінуючого виду діяльності: пошукові, дослідницькі, технологічні, імітаційні, конструктивні, творчі тощо;
- сфери застосування результатів: екологічні, краєзнавчі, соціологічні, природничі, лінгвістичні, культурологічні, економічні тощо;
- технологій, що застосовуються: мультимедійні, телекомунікаційні тощо;
- способів об'єднання результатів на етапі презентації: конференція, конкурс, змагання, концерт, саміт тощо;

- організаційних форм проведення роботи над проектом стосовно педагогічної системи: аудиторні, позааудиторні;

- виду презентації: видавницькі, інсценувальні, відеодемонструвальні тощо;

- складу учасників: одновікові, різновікові [164].

Досліджуючи метод проектів, науковці визначають та обґрунтовують його ознаки [14; 92; 180; 205; 212]. У дослідженнях З. Таран ознаки методу проектів розглядаються як повна і органічна узгодженість навчання з життям, з інтересами [180].

Класифікація проектів представлена на рисунках 1.4, 1.5 здійснюють за ознаками та типами методу.

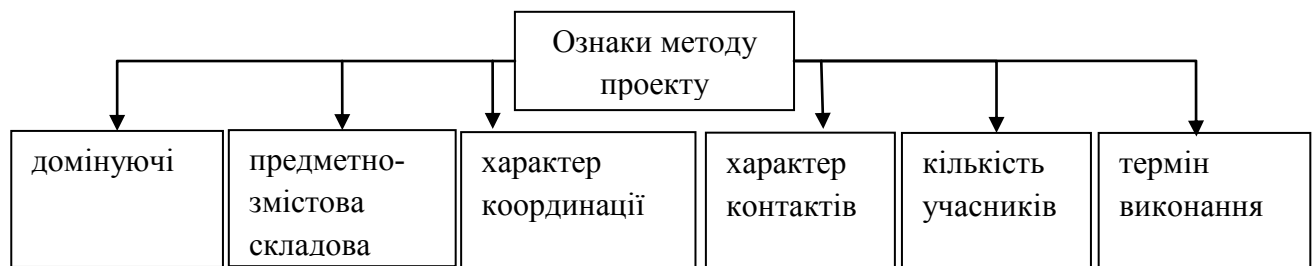


Рис. 1.4. Класифікація методу проектів за ознаками

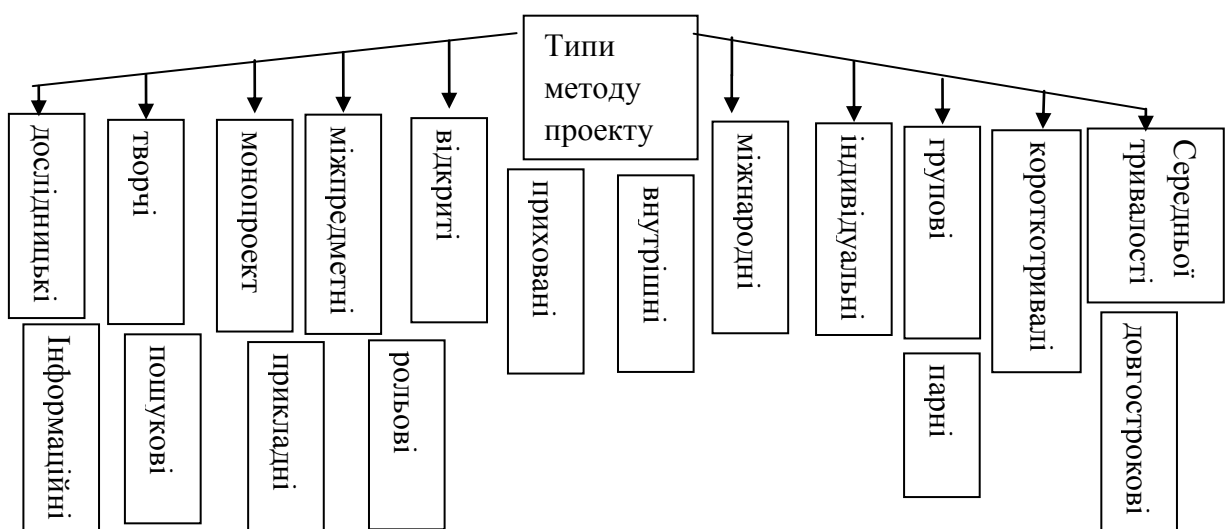


Рис.1.5. Класифікація методу проектів за типами проекту

Розглянемо ознаки і типи проектів:

- домінуюча в проекті діяльність (дослідницька, пошукова, творча, рольова, інформаційно-прикладна);
- предметно-змістовно-складова (моно – або міжпредметні проекти);
- характер координації проекту (з відкритою координацією або з прихованою координацією);
- характер контактів (внутрішні: студенти певної групи, курсу, навчального закладу, регіону, країни; та міжнародні: різних країн);
- кількість учасників проекту (індивідуальний, груповий, масовий);
- термін виконання проекту – короткотривалий (заняття), середньотривалий (від тижня до місяця), довготривалий (декілька місяців) [138, 156, 177, 180].

Дослідники відмічають переваги участі суб'єкта навчання у проектах. Зокрема, проекти сприяють виробленню самостійності, активності, творчості, впевненості, набуттю почуття власного успіху і прогресу, самовизначенню, сприяють соціальному розвитку, виробленню дослідницьких навичок, дають можливість реалізувати мету, інтегрувати знання [35 – 37, 85, 92, 110, 132, 145, 160, 162, 165, 177, 194, 196, 225].

Н. Налєпа пропонує застосовувати проектні технології навчання, які допомагають розкривати потенціал учня та проявляти комунікативні навички при узагальненні вивченого матеріалу, які є складовою Дальтон-технології, представлені на рис. 1.6. Інтегральний характер Дальтон-технології дозволяє використовувати її у всіх ланках навчальних закладів [102, с. 271-273].



Рис.1.6. Схема Дальтон-технології

Проектна робота учнів та слухачів була визначена у часі та спрямована на самостійну роботу, по даній темі проекту. При цьому їм довелося розв'язати та розкрити основні етапи проектної технології: поставити проблему дослідження; зробити проектування або чітко спланувати кроки розв'язання проблеми; провести пошук інформації; спроектувати кінцевий продукт та зробити презентацію отриманих результатів; весь зібраний матеріал оформити у портфоліо, тобто папку [151].

Ю. Хотунцев, О. Козина. зазначають, що тематика проектів повинна бути різноманітною і розвивати творче мислення, навички дослідження, уміння інтегрувати знання [226].

Н. Остапович з свого педагогічного досвіду із застосуванням теоретичних положень проектних педагогічних технологій запропонувала проект, який відноситься до інформаційних проектів. Його результатом була презентація з використанням відеофільму, доповіді, графіків і таблиць. Проект виявився ефективним як в дидактичному, так і в інформаційному сенсі з виконанням безліч питань серед яких і формування готовності до міждисциплінарної інтеграції, і формування практичних навичок, які посилюють конкурентоспроможність учнів [163, с. 287-289].

Мета проектного навчання, підкреслює Т. Шамова та Т. Давиденко, полягає у тому, щоб створити умови, завдяки яким учні:

- 1) самостійно й охоче набувають необхідні знання з різних джерел;
- 2) навчаються використовувати отримані знання для вирішення пізнавальних і практичних завдань;
- 3) набувають комунікативних умінь, працюючи у різних групах;
- 4) розвивають дослідницькі вміння (уміння визначати проблеми, збирати інформацію, спостерігати, проводити експеримент, аналізувати, формулювати гіпотези, узагальнювати);
- 5) розвивають системне мислення [229, с. 145].

Дана технологія представляє один із можливих способів реалізації проблемного навчання. Коли вчитель ставить задачу, він тим самим окреслює

плановані результати навчання і вихідні дані. Все інше мають робити учні: сформулювати мету, шукати шляхи її вирішення, діяти, порівнювати отримане з тим, що вимагалось, корегувати діяльність. Таким чином, виконання учнями проектів, як колективних, так і індивідуальних, передбачає залучення їх до виявлення, аналізу та розв'язання реальних загальнолюдських проблем із використанням для цього практичної дослідницько-пошукової роботи.

Що ж до тематики проектів, то варіанти вибору можуть бути різними: формулює сам викладач, враховуючи специфіку навчальної ситуації за професією, виходячи з інтересів і здібностей учнів або тематику проекту можуть запропонувати і самі учні.

Л. Величко [27] застосовуючи метод проектів у Камінь-Каширському вищому професійному училищі, передбачає дуже велику підготовчу роботу, використовує його при узагальненні та систематизації матеріалу. Під час проведення уроків-проектів будує процес організації пошуково-дослідницької роботи за планом :

1. Підготовчий етап (вибір теми, дослідження «історії питання»)
2. Пошуково-дослідницький етап: (проблема, гіпотези, експериментування; результати експериментування, первинна обробка інформації)
3. Презентація результатів дослідження.

Для того, щоб все вище зазначене мало результат при проведенні уроків дотримуватися деяких правил :

- створення позитивного настрою на роботу учнів під час уроку;
- мотивація навчання та створення проблемної ситуації для активізації навчання;
- актуалізація знань;
- стимулювання учня до вибору, самостійного використання різних способів виконання завдання;
- від простого до складного;
- різнорівневі типи завдань;
- зворотній зв'язок на кожному етапі уроку;

- домашні завдання за рівнем і пояснення, як організувати свою діяльність під час його виконання.

На початку навчального року, аналізуючи можливості навчального матеріалу щодо використання проектної технології, створюю банк тем з різної ступені складності. У тематиці проектних завдань враховуються індивідуальні особливості пізнавальної діяльності учнів.

Учням надається можливість вибрати тему проекту, організаційну форму її виконання (індивідуальну або групову), ступінь ускладненості проектної діяльності. Для організації проектування визначаємо мету, плануємо результат і форми захисту.

Під час роботи учнів над проектом викладач виконує такі функції:

- допомагає учням у пошуку джерел, необхідних їм для роботи над проектом;
- сам є джерелом інформації;
- координує весь процес;
- підтримує і заохочує учнів;
- підтримує безупинний зворотній зв'язок, щоб допомагати учням просуватися в роботі над проектом.

У процесі спільної діяльності під час роботи над проектом в учнів формуються такі якості:

- вміння працювати в колективі;
- брати відповідальність за вибір, рішення, розділяти відповідальність;
- аналізувати результати діяльності;
- підкоряти свій темперамент, характер, час інтересам спільної справи.

Шалений розвиток наукової та технічної інформації такий методичний підхід як метод проектів надасть учневі можливість отримати певний багаж знань, умінь та навичок, підвищить рівень зацікавленості які йому знадобляться для самостійної діяльності. Підготовка такого спеціаліста, розпочата у ЗП(ПТ)О, невід'ємно пов'язана із завданням ефективної організації самостійної роботи учнів під час навчання. Але на нашу думку, метод проектів ще не набув такого щирого спектру дій в ЗП(ПТ)О як у школах, він не повинен витіснити класно-урочну систему, хоча є

важливим компонентом освіти і використовується в різних видах освітньої діяльності.

Висновки до першого розділу

Одним із показником розвитку фіхівця є реалізація розумового потенціалу, який воражається через результати його праці. Інтереси нашого дослідження звернені до пошуків шляхів інтеграції технічних дисциплін та фізики у закладах професійної (професійно-технічної) освіти з метою формування різнобічної, моральної, активної творчої особистості, здатної перетворити отримані знання на конкретні справи. Виконаний у розділі аналіз дозволив нам зробити наступні висновки:

1. Протягом багатьох століть зусиллями вітчизняних і зарубіжних вчених створена потужна джерельна база досліджень інтеграційних процесів у педагогіці, що включає в себе роботи гносеологічного, педагогічного, психологічного і методичного характеру.

2. Розглянуті педагогічні аспекти інтеграції знань надали можливість виявити найбільш істотні протиріччя між випускниками професійно-технічних закладів, у яких повинне бути сформований високий рівень знань з технічних дисциплін і недостатньо розробленою теорико-методичною базою інтегрованого навчання з технічних дисциплін і фізики.

3. Завданням інтеграції фундаментальних і спеціальних дисциплін, зокрема технічних дисциплін та фізики, є забезпечення оптимальних умов для виховання гнучкого й багатогранного професійного мислення, різних способів сприйняття дійсності, створення внутрішньої потреби у саморозвитку й самоосвіті майбутніх професійно мобільних кваліфікованих робітників упродовж всього життя.

4. Маючи аналіз інтеграційних процесів можна сформулювати, що інтеграція – це глибокий процес внутрішньої взаємодії, взаємопроникнення наукових знань, які мають навчальні предмети. Практика підтверджує, що із здійсненням інтеграції змінюються предмет, структура, зв'язуючи компоненти навчальних дисциплін,

розширюються завдання, стає вищий рівень понятійного апарату і методологічного інструментарію.

5. Розглянуті міжпредметні зв'язки як форма реалізації принципів інтеграції технічних дисциплін та фізики у ЗП(ПТ)О ще неспроможні забезпечити необхідного рівня цілісності змісту освіти. Об'єктивно за формальними ознаками всі предмети, об'єднані певними міжпредметними зв'язками, а фактично, необхідно більш широко розробляти інтегровані уроки, інтегровані освітні програми, курси, створювати міжпредметні підручники. Але, при цьому, викладачі самостійно намагаються вирішити проблему інтеграції в освіті. До цього часу не вирішена проблема співвідношення освітніх програм і змісту предметів, відсутні методичні рекомендації з підготовки вчителів до реалізації міжпредметних зв'язків та зв'язків з практикою життя.

6. Метод проектів підвищує ефективність навчання та виховання, дозволяє адаптувати освітню програму до навчальних проблем життя. Вчитель, який майстерно організовує і впроваджує метод проектів у освітній процес має професійну компетентність. Але відсутні методичні рекомендації для викладачів з організації проектного навчання як одного з методів інтеграції технічних дисциплін і фізики для учнів ЗП(ПТ)О.

Формування технічних знань, відображається на рівні засвоєння учнями фундаментальних фізичних понять та ідей з виявлення їх рівня світогляду. Це дозволяє нам сформулювати уявлення про необхідність удосконалення методики інтеграції навчання технічних дисциплін фізики.

Основні результати розділу висвітлені в публікаціях: [58; 61; 62; 65].

РОЗДІЛ II. МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ЗНАНЬ НА ОСНОВІ ІНТЕГРАЦІЇ НАВЧАННЯ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН І ФІЗИКИ У ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

2.1. Шляхи і засоби формування знань у процесі інтеграції технічних дисциплін і фізики

Розвиток науки та техніки призвів до корінних змін у взаємозв'язках науки і виробництва. Процес оволодіння обраною професією розпочинається з першого ж дня навчання слухача у закладі професійної (професійно-технічної) освіти (ЗП(ПТ)О), а саме: з вивчення загальноосвітніх та технічних дисциплін, з поступовим переходом до професійної підготовки. Соціальний досвід та освітня система за своєю сутністю повинні носити інтеграційний характер і забезпечувати умови для пізнавальної діяльності учнів, які дозволять їм забезпечити необхідні умови для життя.

Під інтеграцією ми розуміємо процес та результат поєднання окремих диференційованих частин в єдину цілісну систему з метою створення інтегрованого змісту навчання і одержання якісно нового результату професійної (професійно-технічної) освіти. Існуюча предметна система навчання має свої переваги, які не варто відкидати (динамічність системи, чітка організація та систематизований характер педагогічного процесу тощо). Проте, штучний поділ цілісної системи знань на окремі фрагменти, які часто неузгоджені між собою потребують додаткової координації. В умовах ЗП(ПТ)О до наявних проблем координації цілісної світоглядної системи знань додається блок предметів професійно-технічного циклу, що ускладнює систему взаємодії компонентів.

Ми вважаємо, що для інтеграції знань з технічних дисциплін і фізики у підготовці кваліфікованого фахівця середнього інженерно-технічного рівня бажано дотримуватися принципів:

1. Принцип науковості (професійні знання майбутніх робітників повинні спиратися на цілісну систему інтегрованих технічних і фізичних знань) [2; 50; 51; 62; 145].

2. Принцип технологічності (дидактична алгоритмізація процесу взаємодії та взаємопроникнення фізичних і професійних знань за рахунок постійного продуманого включення у процес навчання нових педагогічних технологій) [2; 50; 51; 62; 145].

3. Принцип доступності (знання з технічних дисциплін і фізики до реальних розумових і навчальних можливостей учнів з урахуванням їхнього рівня підготовки дисциплін циклу професійної підготовки з фізикою) [2; 50; 51; 62; 145].

4. Принцип проблемності: формування усіх підсистем змісту навчального матеріалу (різного обсягу та ступеня інтеграції), виходячи з проблемного принципу структурування сучасної науки (постановка перед учнями на заняттях з фізики проблемних завдань, пов'язаних із професійними знаннями з технічних дисциплін, і навпаки) [2; 50; 51; 62; 145].

5. Принцип системності: орієнтація на формування цілісної системи загальноосвітніх та професійних знань інтегративними засобами [2; 50; 51; 62; 145].

6. Принцип фундаменталізації: акцентування у формуванні змісту освіти на фундаментальних знаннях з фізики, які є основою технічних та спеціальних дисциплін [2; 50; 51; 62; 145].

7. Принцип варіативності: можливість розробки варіативних навчальних курсів та методик, виходячи з вимог конкретної професії чи освітнього закладу [2; 50; 51; 62; 145].

8. Принцип наступності: забезпечення інтеграції знань не лише на даному етапі навчання, але між різними ступенями загальноосвітньої та професійної підготовки (забезпечення узгодженого вивчення технічних і фізичних понять на різних рівнях підготовки фахівця) [2; 50; 51; 62; 145].

9. Принцип призначення: обґрунтування конкретної (загальноосвітньої чи професійної) мети включення кожної підсистеми знань у зміст навчання з урахуванням вікових можливостей та рівня підготовки учнів [2; 50; 51; 62; 145].

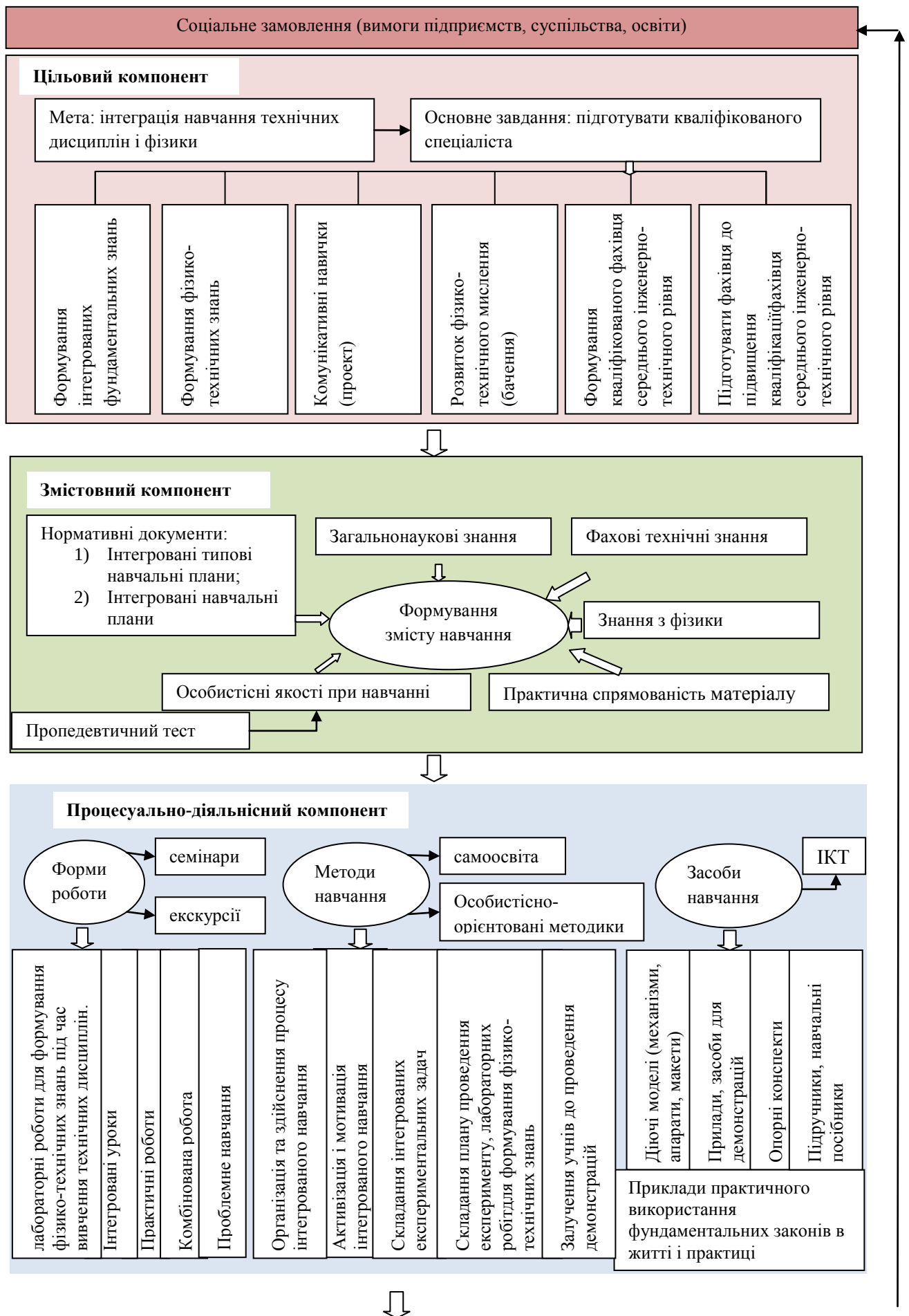
10. Принцип ефективності: застосування інтегративного підходу з метою досягнення очікуваного результату навчання з мінімальними зусиллями та мінімальними затратами навчального часу [2; 50; 51; 62; 145].

11. Принцип прогностичності: (вчителі технічних дисциплін і фізики методично на основі теорій та інноваційних технологій навчання враховують всі можливості інтеграції знань з даних предметів) [2; 50; 51; 62; 145].

Здійснення цих принципів залежить від таких умов: теоретичні знання мають бути випереджальними і перевірятися на практичних заняттях; у кожному трудовому процесі має відбуватися синтез знань та вмінь із різних галузей науки; для ефективної підготовки робітників широкого профілю необхідно здійснювати поєднання теоретичних знань із галузевими вимогами різного типу виробництва. Інтеграція змісту освіти повинна здійснюватися у двох напрямках: поєднання професійних знань та вмінь у межах одного предмета, та як взаємозв'язок спеціальних знань та вмінь.

Нами досліджена та проаналізована система теоретико-методичних засад (І. Богданова [10], В. Боярчука [16], А. Беляєвої [17], Р. Білика [20], І. Козловської [125], Н. Стучинської [209], Г. Шишкіна [231]) інтеграції навчальних дисциплін різних профілів навчання. На основі розглянутих теоретико-методичних засад інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в ЗП(ПТ)О обґрунтовано й розроблено структурно-функціональну модель інтеграції навчання технічних дисциплін та фізики в ЗП(ПТ)О (рис. 2.1). У структуру входять цільовий, змістовний, процесуально-діяльнісний, діагностичний компоненти. Результат впровадження структурно-функціональної моделі інтеграції навчання технічних дисциплін та фізики в ЗП(ПТ)О є рівень підвищення сформованості інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в учнів, вміння застосовувати знання у практичній діяльності кваліфікованого робітника що забезпечують реалізацію завдань дисертаційного дослідження.

На рисунку 2.2 представлена схема викладання інтегрованого навчального предмета.



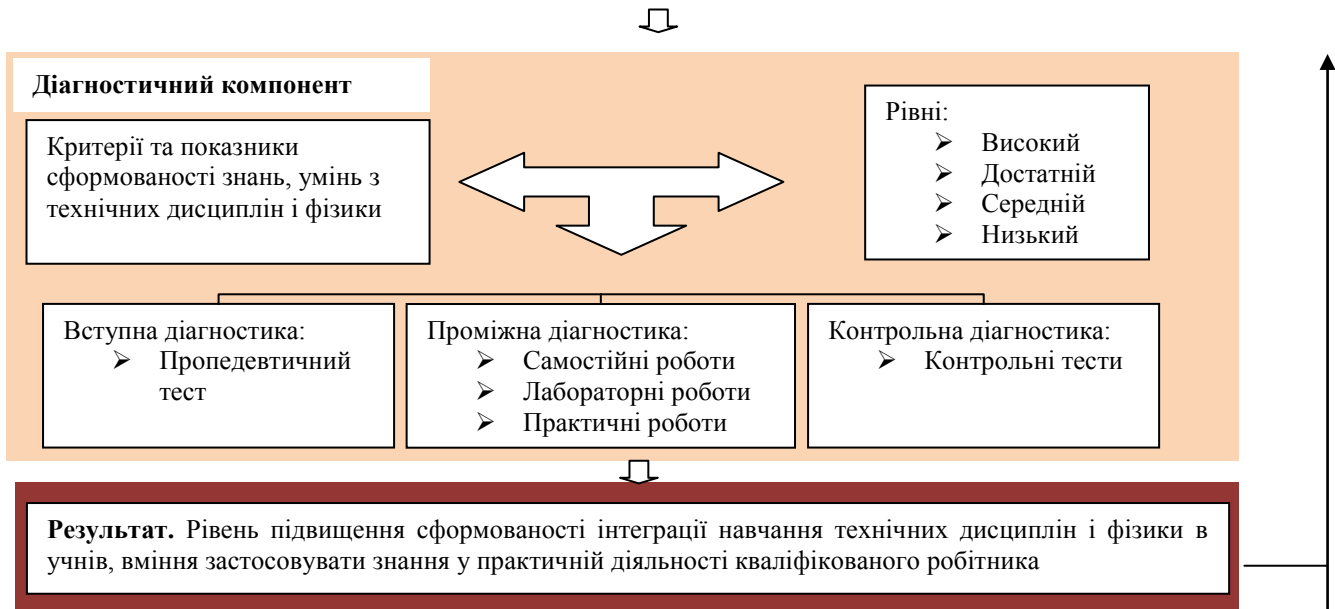


Рис. 2.1 Структурно-функціональна модель інтеграції навчання технічних дисциплін та фізики в учнів ЗП(ПТ)О

Як видно із схеми, основні складники методики навчальних предметів є: методологія, наука, дидактика, накопичений досвід, сам фахівець у певній галузі тощо. Нижче пунктирної лінії на схемі розміщені елементи дидактичної системи, які відповідають на питання чому вчити – зміст та як вчити – форми, методи і засоби навчання.

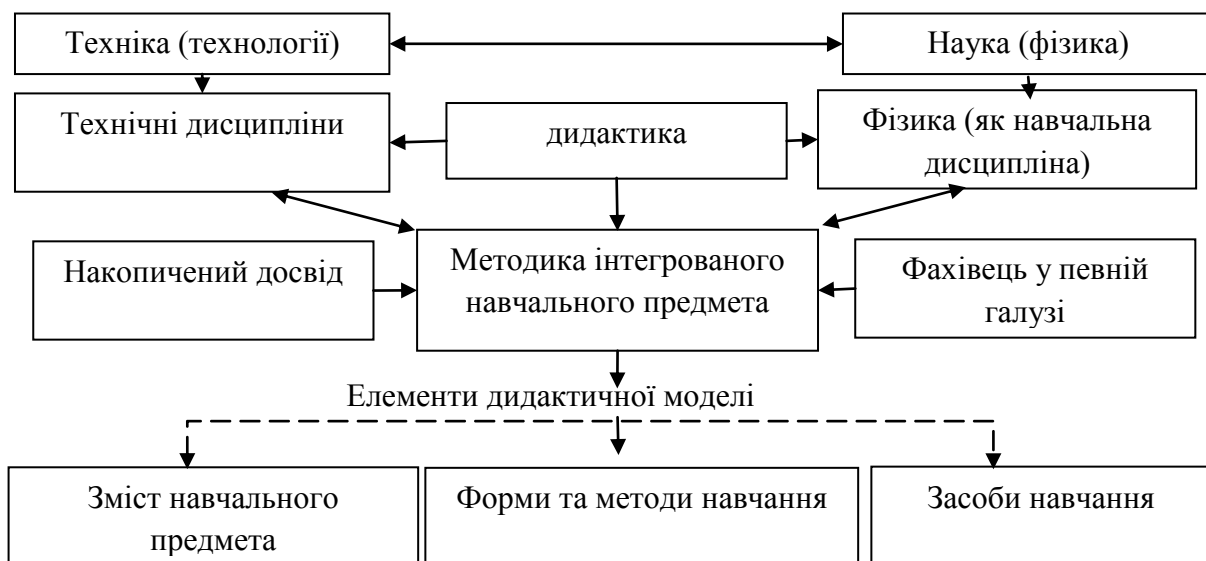


Рис. 2.2. Особливості викладання інтегрованого навчального предмета



Рис. 2.3 Схеми інтеграції технічних дисциплін і фізики

Інтеграція технічних дисциплін і фізики (рис.2.3) як навчальних предметів дозволяє використовувати у навчанні спільні ідеї, теорії, закони, закономірності окремих наук і шлях їх використання продуктивної праці людини, забезпечується узгодженням типових навчальних програм, типових навчальних планів, підручників. Взаємопов'язане вивчення окремих предметів, в яких ті чи інші теми входять до змісту навчального матеріалу. Дидактичний аналіз типових навчальних програм професійної підготовки професій машинобудівельного профілю показує, що формування знань в учнів надають насамперед технічні дисципліни та фізика.

Аналізуючи типові навчальні програми професійної підготовки для «Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів; оператор верстатів з програмним керуванням; токар» [73; 75; 77; 79; 80] та інші, нами встановлено наявність повторень тем у предметах: матеріали та технологія машинобудування, електротехніка, електротехніка з основами промислової електроніки, основи гідравліки та механіки, спеціальної технології, фізики.

У результаті проведеного нами аналізу навчальних програм для підготовки кваліфікованих робітників «Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів; оператор верстатів з програмним керуванням; токар» 2 розряду [73; 75; 77; 79; 80] з'ясовано, що вони містять окремі теми, що вивчаються у фізиці (рис. 2.4).

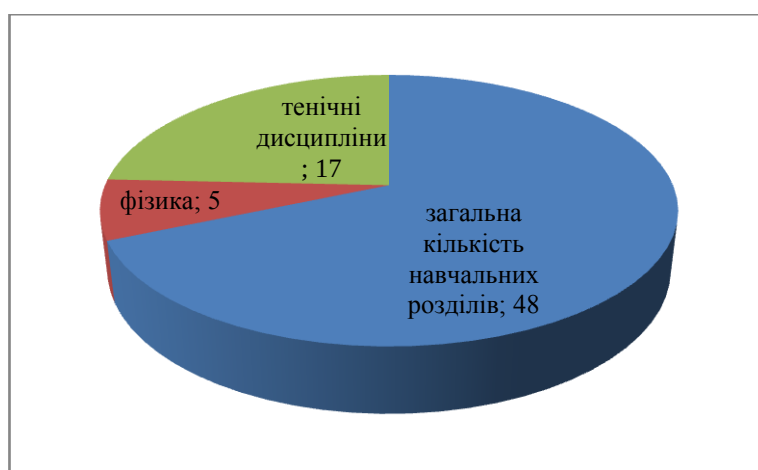


Рис. 2.4 Співвідношення кількості навчальних розділів (шт) з технічних дисциплін та фізики до сумарної кількості всіх розділів (шт) у навчальних програмах з технічних дисциплін та фізики.

На рисунку 2.5. представлено у відсотковому вираженні розділи, теми, які повторюються до загального обсягу розділів: з технічних дисциплін (а), з фізики стандартного рівня навчання (б).

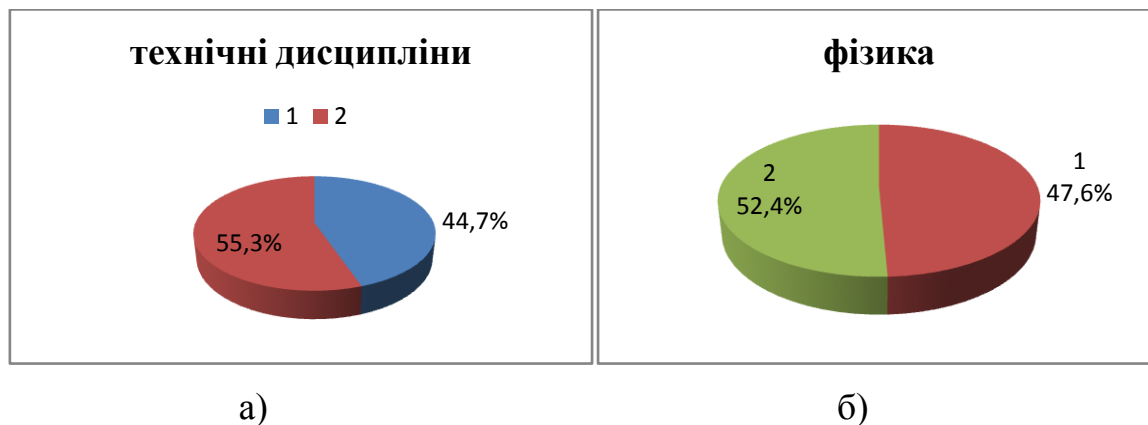


Рис. 2.5 Відсоткове представлення розділів, тем, які повторюються до сумарного обсягу розділів: з технічних дисциплін (а), з фізики стандартного рівня навчання (б)

Досягти підвищення ефективності освітнього процесу можна, включивши в зміст системи уроків матеріал відповідно до вимог сучасного виробництва, замовників виробничих кадрів глибшим вивченням окремих розділів, закріпленням набутих знань, розв'язуванням задач, тому що годин для розв'язку задач у навчальній програмі майже не передбачено. Основні дидактичні принципи: від простого до складного, систематичність знань, наступність повинні зберігатися як у вивченні технічних дисциплін так і фізики.

Розглянемо більш детально навчальні плани за професією «Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів; оператор верстатів з програмним керуванням; токар» 2 розряду [73; 75; 77; 79; 80] для першого року навчання. Навчальні розділи з предметів «Основи гідравліки та механіки», «Електротехніка з основами промислової електроніки», «Матеріали та технологія машинобудування» та «Фізики» з їх інтеграційними зв'язками представлені у таблиці 2.1. Для зручності перелік питань значно скорочений, зокрема в тих розділах, що мало пов'язані з курсом фізики, тому в таблиці наведено фрагменти програм з державних стандартів

Таблиця 2.1.

Структурно-тематична змістовна схема інтеграційних зв'язків курсів: «Основи гідравліки та механіки», «Електротехніка з основами промислової електроніки», «Матеріали та технологія машинобудування» та «Фізики».

Основи гідравліки та механіки (Розділ, теми)	Електротехніка з основами промислової електроніки (Розділ, теми)	Матеріали та технологія машинобудування (Розділ, теми)	Фізика (Розділ, теми)
Розділ 2. Робота гідравлічного приводу Джерела живлення гідравлічних приводів. Гідравлічні насоси. Розділ 3. Обладнання гідросистем Гідросистеми. Гідродвигуни. Гідроциліндри. Апаратура керування і регулювання. Гідравлічні приводи автоматичного регулювання.			Розділ 1. Кінематика Механічний рух. Рівномірний прямолінійний рух. Рівноприскорений рух. Рівномірний рух тіла по колу. Розділ 2. Динаміка Сила. Рух тіла під дією кількох сил. Механічна енергія. Розділ 1. Властивості пари, рідин, твердих тіл Властивості рідин. Поверхневий натяг рідини. Змочування. Капілярні явища.
	Розділ 7. Трансформатори Принцип дії та будова трансформаторів. Коефіцієнт трансформації.	Розділ 5. Вуглецеві і леговані сталі. Поняття про металургію сталі. Класифікація...	Розділ 2. Електромагнітне поле. Трансформатор. Виробництво, передача та використання енергії ...

професійно-технічної освіти [74-84; 192] з технічних дисциплін, що дозволяє виділити теми з фізичним змістом, повну структурно-тематичну змістовну схему інтеграційних зв'язків представлено у додатку А.

Теоретичний аспект ґрунтується на використанні узагальнень, систем методів дослідження реального фізичного (технічного) об'єкта, теорії, які пояснюють зв'язок фізичних процесів і явищ об'єкта з його параметрами та характеристиками [10].

Прикладний аспект обумовлений спільними підходами щодо вироблення вмінь та навичок з техніки постановки демонстраційного експерименту, лабораторного практикуму, практикуму з розв'язування задач, організації гурткової роботи тощо [10].

Об'єктивна сторона цих зв'язків проявляється в змісті навчання, в трактуванні аналогічних понять, законів, термінології, а суб'єктивна – в організації навчального процесу та методах і технологіях навчання [10].

Пропонуємо, переструктурування навчального матеріалу між технічними дисциплінами та фізикою, запровадження інтегрованого навчання забезпечить збереження або збільшення кількості годин на вивчення технічних дисциплін та фізики. Ті розділи, теми, які вивчаються в одному з предметів досконало, не вивчати з іншими, достатньо дати ці теми на самостійне опрацювання. Схожі за метою лабораторно-практичні роботи краще виконувати у тій дисципліні, де їх мета розширена і треба дослідити, розрахувати, отримати більшу кількість параметрів. Так ми отримуємо доволі високий рівень знань, вмінь та навичок вучнів, це дозволить більш продуктивно організовувати вивчення дисциплін, виділяти головне.

2.2. Закони, поняття і терміни як інтегруючий інструмент для технічних дисциплін

Різноманіття форм, методів, педагогічних прийомів, при інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики, надасть можливість забезпечити розвиток технічного мовлення, збагатити словниковий запас технічними термінами; методологічних

понять, законів, щоб застосувати їх для вивчення конкретного об'єкта. Інтеграція є одним із показників глибокої єдності сучасного наукового знання [151].

Великі відкриття в галузі фізики призвели до глибоких якісних змін у багатьох галузях науки і техніки, вона мала велике прикладне значення і розвивалася разом з машинами і механізмами, які людство використовувало для своїх потреб. Швидкий її розвиток призвів до появи нових понять, термінів, теорій, без засвоєння яких важко стежити за новітніми досягненнями технічних наук, отже, і більш розвинутою промисловістю. Адже наука повинна ґрунтуватися на мові, як на єдиному засобі передачі інформації і як основа для мислення.

Мовленнєвій діяльності присвячені безліч робіт, так Л. Благодаренко, Ю. Охрименко в своїх роботах розглядають особливості формування фізичних понять в основній школі. В роботах, А. Носової, А. Касперського наводиться послідовність вивчення учнями фізичних понять, досліджуються особливості застосування окремих фізичних термінів у технічних дисциплінах; стилістичні характеристики наукових текстів, їх лексичний і термінологічний склад описані в роботі Н. Корнева [55].

Нині фізична мова містить велику кількість понять, які можуть розглядатися як доцільний інструмент для більш-менш однозначної подачі інформації для технічних дисциплін [55; 147].

Поняття як одна з вищих форм мислення й відображення матеріальної дійсності, найбільш істотних властивостей і зв'язків, відносин предметів і явищ, виступають елементами теорії пізнання. Саме тому, без засвоєння понять неможливе свідоме засвоєння законів і теорій, оскільки, вони висловлюють зв'язок між поняттями [111, с. 90]. На заняттях з фізики учні повинні навчитися обробляти, перекодувати, критично оцінювати фізичну інформацію, вживати грамотне використання наукової термінології. В таких умовах особливої актуальності набуває проблема визначення змісту «мовних» знань і умінь, достатніх для свідомого оволодіння іншими знаннями, вміннями і навичками, передбаченими навчальною програмою [71; 72], як з фізики, так і з технічних дисциплін. Спочатку вона виступає як предмет спеціального вивчення, далі перетворюється на засіб пізнання і

набуття нових знань і вмінь, не тільки на предметі – фізика, а й на технічних дисциплінах, а потім використовується для застосування на практиці. Слід зазначити, що в багатьох випадках фізична мова, виявляється єдиною мовою, яка може висловити технічні характеристики, явища, процеси. Так, наприклад, розділ фізики – механіка, тісно пов'язана з основами гідравліки та механіки, теоретичною механікою та опором матеріалів. Термодинаміка пов'язана з матеріалами та технологією машинобудування. Електрика пов'язана з розділами з дисциплін електротехніка та електротехніка з основами промислової електроніки. Відкриття електромагнітних хвиль, ультразвуку, фотоефекту, тиску світла і т. д. надало можливість людству використовувати в практичних потребах. Відкриття напівпровідникових матеріалів надало можливість сконструювати радіоелектронні елементи і апарати, що привело до дійсної революції в області радіоелектроніки [147].

Щоб розвивати активність та пізнавальний інтерес у учнів до технічних дисциплін і фізики, перш за все, приділяємо увагу поясненню тих фізичних законів, понятьта явищ, які можуть бути використані для технічних дисциплінах. Так при вивченні теми з фізики: «Провідники і діелектрики в електричному полі» формулюємо визначення – властивості провідника, діелектрика в електричному полі, які учень зможе використати для вивчення тем з дисциплін: «Електроматеріалознавство», «Електротехніка».

Мисленням, спостереженнями, вміннями, пов'язані з обробкою отриманої інформації, учні повинні оволодіти ще до початку вивчення технічних дисциплін на уроках фізики. Засоби та напрямки формування поняття залежать від його змісту, загального розвитку слухачів, їх попереднього досвіду, професійних та загальноосвітніх знань. В одних випадках формування понять починають з аналізу фактів і явищ, відомих учням з їх повсякденного досвіду. Так, наприклад, поводяться при введенні таких термінів і понять як підсилювач, генератор, електроніка, радіотехніка, радіоелектроніка [111, с.93].

Як відомо, рівень і ступінь формування понять визначаються рядом дидактичних вимог, зокрема, чіткістю і напрямом інформації. Важливо забезпечити

перехід від простих понять до складніших, від конкретних до узагальнюючих. При цьому кожен навчальний предмет включає систему взаємопов'язаних наукових понять, від засвоєння яких залежить якість знань з предмета в цілому [111, с.92]. Але спостереження явищ, навіть, організоване і кероване учителем, не дозволяє зафіксувати, виділити те, що є загальним і важливим для певної групи явищ. Тільки за допомогою мислення, використовуючи такі операції як узагальнення, індукція, дедукція, аналіз і синтез, учні узагальнюють їх особливості.

У методиці навчання учнів мови фізики, надається увага складовим системи знаково-символічних засобів навчального предмета «фізика» (як речовий, так і образний). Відділене вивчення мовних і образних елементів мови має своїм наслідком того, що академік С. Гончаренко назвав «мертвими знаннями», зауважує, «сьогодні особливо необхідно допомогти становленню цілісної, гармонічно розвинутої особистості, яка б поєднувала в собі розум і серце, мислення і почуття, уяву та інтуїцію, яка б набула сутнісних фундаментальних знань про світ, оволоділа способами діяльності, дотримувалася моральних законів існування. Одномірна людина небезпечна. Вона схожа на робота. Спрямування освіти, в тому числі й технічної чи технологічної, виключно на вузьку спеціалізацію суперечить тенденції часу на фундаментальну підготовку і цілісний розвиток учня» [41, с. 178].

На думку А. Ольневої [158; 159], фундаменталізація навчання передбачає вивчення таких теоретичних відомостей різних наук, що пізніше, пройшовши випробування часом, стають ядром науки. Наука проходить апробацію на статус фундаментальної в розв'язанні прикладних задач, що мають різну професійну спрямованість [157].

Для цього бажано, щоб викладачі ЗП(ПТ)О природничо-математичного циклу працювали у тісному взаємозв'язку з викладачами технічних дисциплін. Цим самим забезпечити для виробництва такими працівниками, які мають: знання, володіють своєю професією, високу культуру і моральність. Найбільш розповсюдженим варто вважати технічні навчальні заклади, які дотримуються інтеграції дисциплін з професійно-теоретичної підготовки та фізики. У таблиці 2.2 на прикладі фізики та

дисципліни «Будова та обслуговування автомобіля» [57]. представлено варіант фундаментальних понять. Повний варіант таблиці представлено у додатку Б1.

Таблиця 2.2.

Деякі фундаментальні поняття з фізики та «Будови та обслуговування автомобіля»

Фізика	«Будова та обслуговування автомобіля»
	<i>Механіка</i>
Тертя	Тертя між дисками щеплення. Сила тертя між фрикційною накладкою кожної колодки і гальмовим барабаном створює момент, який посилює притискування колодки до барабана [28; 188-191].
	<i>Основи молекулярно-кінетичної теорії</i>
Дифузія	Проявом дифузії є і те, що у вузлах автомобіля, який довго експлуатувався без належного технічного обслуговування важко, а іноді – неможливо, розкрутити гайки [28; 188-191].
	<i>Термодинаміка</i>
Закон збереження та перетворення енергії	Робота, яка витрачається на подолання тертя призводить до збільшення внутрішньої енергії тертьових деталей. Це виражається у збільшенні температури, яка може досягти точки плавлення бабітових вкладишів підшипників ковзання [28; 188-191].

При демонструванні цікавих дослідів, наприклад, таких як роль піску для рельсів і тепловозу та для столу з бруском (пісок збільшує тертя між рельсами та тепловозом і сила тертя збільшується, коли на поверхню столу насипати пісок і по ньому переміщати брусок (працює тертя кочення)); при розв'язуванні практичних задач: який буде зварювальний струм, якщо ви використовуєте електрод 4 мм? Відповіді в більшості вірні – 200 А. Використовуючи ці дані, складаємо задачу. Який діаметр проводу в зварювальному апараті при щільності струму 5 А/мм^2 , якщо зварювальний струм 200 А? Попередня задача є прикладом зворотного зв'язку, тобто зв'язку електротехніки, спеціальної технології з фізикою. Глибина і повнота знань учнів значною мірою залежить від того, на скільки вони оперують технічною мовою.

Первинною мовою, яку виробляють в процесі наукового з'ясування фактів, є в теоретичній дисципліні зазвичай мова фізики, а саме – фізичні закони, схеми, символи, поняття, які дозволяють технікам передбачати результати майбутніх експериментів [214]. Так вивчаючи тему: «Вимірювання потужності і енергії. Схеми включення ватметрів та лічильників» [29; 30; 72; 109; 149; 150; 189-191; 235] вчитель акцентує увагу, як правильно вмикається даний прилад, пояснює схеми включення електровимірювальних приладів, оперуючи технічними термінами, а учень може сформулювати визначення для потужності і енергії, сказати одиниці вимірювання цих величин та розповісти про систему і принцип дії електровимірювальних приладів.

Технік може задовольнятися тим, що він володіє фізичною схемою і знає, як можна її застосовувати для тлумачення своїх дослідів. У процесі вивчення того чи іншого розділу курсу радіоелектроніки в учня спочатку формуються окремі поняття, а потім системи понять, наприклад, розділу електроніка, радіотехніка, основи автоматики та обчислювальної техніки. Основою творчого розвитку науково-технічного прогресу суспільства, безумовно, є фізика. Так на предметі з спеціальної технології для професії «Верстатник широкого профілю» з розділу «Відомості про опір матеріалів» для теми: «Деформація тіл під дією зовнішніх сил. Основні види деформацій» [73-84; 192] учню необхідно пригадати такі теми з курсу фізики, такі як «Кристалічні та аморфні тіла. Механічні властивості твердих тіл. Закон Гука. Механічні властивості твердих тіл. Пружні деформації. Модуль Юнга. Механічна взаємодія тіл. Сила. Види сил у механіці» [29; 30; 72; 109; 149; 150; 189-191; 235] для цього він може скористатися конспектом з даного предмету, книгою або сучасними методами інформації.

Пояснення видимих суперечностей у застосуванні законів фізики, наприклад, демонструється зменшення тертя при кращій обробці поверхні, а потім збільшення тертя при рухові дуже добре відшліфованих тіл одне по другому (пояснюється вплив молекулярних сил на величину сили тертя).

Інтеграція технічних дисциплін фізики сприяє успішному вихованню професійно компетентного кваліфікованого робітника. Знання, отримані з фізики

особливо фахівцями технічних спеціальностей, мають слугувати основою для внесення у виробництво нових методів та технологій. Досвід роботи і аналіз типових навчальних програм та планів (досконаліше розглянуті у п. 2.1.) дозволяє виділити ряд тем з технічних дисциплін, що опираються на фізичні закони, поняття і які є інтегруючим компонентом. Наведемо фрагмент таблиці 2.3 відповідності деяких інтегруючих основних понять та законів з фізики та тем з технічних дисциплін для професії «Слюсар з ремонту автомобілів» [29-30; 72; 109; 149; 150; 189-191; 235], де безпосередньо вони використовуються. Повний варіант таблиці представлено у додатку Б 2.

Таблиця 2.3.

**Інтегруючі основні поняття та закони з технічних дисциплін та з фізики
для професії «Слюсар з ремонту автомобілів»**

Технічні дисципліни			Фізика
Допуски тех. виміри	Електротехніка	Матеріа лознавст во	
	Електричний заряд		Електричний заряд — фізична величина, за допомогою якої описується поведінка тіла відносно інших заряджених тіл.
	Закон Кулона		Закон Кулона — сила взаємодії двох нерухомих точкових зарядів прямо пропорційна добутку цих зарядів і обернено пропорційна квадрату відстані між ними.
	Характеристик и електричного поля		Напруженість — чисельно дорівнює відношенню сили, яка діє на заряд, поміщений у дану точку простору, до значення цього заряду. Робота електричного поля — добуток сили електричного поля до модуля вектора переміщення.
	Провідники і діелектрики в електричному полі. Напівпровідникові прилади.	Класифікація матеріалів за електропровідністю	<i>Провідники</i> — речовини, які мають вільні заряджені частинки (в металах — електрони, в електролітах — іони, у плазмі — електрони і іони). <i>Діелектрики</i> — речовини, у яких відсутні вільні заряджені частинки. <i>Напівпровідники</i> — речовини, в яких валентні електрони зв'язані з атомами слабкими силами.

Актуальність і доцільність проблеми застосування фундаментальних фізичних законів, понять, величин, явищ у фаховій підготовці учнів ЗП(ПТ)О до вивчення

технічних дисциплін, на нашу думку, зумовлена потребою подолати суперечності між: традиційною методикою навчання технічних дисциплін і фізики учнів ЗП(ПТ)О та новими технологіями організації освітнього процесу з технічних дисциплін і фізики за умов інтеграції їх змісту; між звичайними типовими навчальними планами, навчальними програмами підготовки кваліфікованих робітників, уроками, підручниками та необхідністю розробки і впровадження у практику інтегрованих типових навчальних програм, інтегрованих типових навчальних планів, інтегрованих уроків, інтегрованих лабораторно-практичних робіт, підручників з інтеграцією технічних дисциплін і фізики; між рівнем вимог до професійної підготовки та реальною професійною підготовкою учнів з навчання технічних дисциплін та фізики.

2.3. Використання міжпредметних зв'язків фізико-технічних дисциплін у процесі інтеграції

Інтеграційні процеси, які відбуваються в суспільстві, зокрема, інтеграція наукових, технічних і соціальних знань, засвідчують одну з умов існування й розвитку світу і людини в ньому.

Система підготовки фахівця містить у собі складові: загальноосвітню (фундаментальну – фізику), загальнопрофесійну, професійно-теоретичну підготовку і професійно-практичну підготовку. Безперечно, що загальноосвітня (загальнонаукова) підготовка є основою загальнотехнічної підготовки, які, у свою чергу, є базисом для професійної технічної підготовки. Так, наприклад, для професій «Верстатник широкого профілю», «Токар. Оператор верстатів з програмним керуванням» за наведеною класифікацією курс матеріали та технологія машинобудування, матеріалознавства, допуски та технічні вимірювання, електротехніка з основами промислової електроніки відноситься до професійно-теоретичної підготовки, але вони тісно пов'язані багатовекторними зв'язками з фундаментальною дисципліною – фізикою [53].

Інтеграційні зв'язки передбачають узгодження змісту освіти з різних навчальних предметів, побудови в структурі освітнього процесу професійного (професійно-технічного) закладу предметних навчальних комплексів, які об'єднані загальною освітою метою і специфікою кожної дисципліни. Координування змісту і системи викладання технічних дисциплін і фізики міжпредметними інтеграційними зв'язками сприяє більш чіткому усвідомленню об'єктивно діючих явищ, процесів, технологій [53; 187].

Для встановлення шляхів реалізації інтеграційних зв'язків курсів спеціальної технології матеріалів та технології машинобудування і курсу фізики [53] наведемо фрагмент структурно-тематичні змістовні схеми з переліком розділів і тем дисциплін представлені у таблиці 2.4. Повний варіант представлено у додатку В.

Важливим об'єктом взаємозв'язку загальноосвітньої та спеціально технічної підготовки є об'єкти техніки та технології конкретних галузей виробництва. Базою для майбутньої підготовки робітників можуть бути знання, які на перший погляд не пов'язані з майбутньою професійною діяльністю, але вони дозволяють бачити і розуміти важливі процеси, що впливають на виробництво [116].

На прикладі викладання теоретичного матеріалу у групі з професії «Оператор верстатів з програмним керуванням» продемонструємо інтеграційний зв'язок фізики з предметом професійного циклу «Основи гідравліки та механіки». Професія верстатник – це висококваліфікована праця, що вимагає великого обсягу знань і навичок, тому що металообробні верстати – складна технічна система [53]. Серед професійно важливих якостей важливу роль відіграє розвинене технічне мислення, а становлення і розвиток цієї якості відбувається при вивченні фізики з урахуванням профілізації предмета і інтеграційних зв'язків між предметами спеціального циклу, технікою і виробничим навчанням. Розвинуте технічне мислення дозволяє приймати оперативне рішення виробничих технічних завдань в обмежений час і в різних умовах. Для верстатника у професійній діяльності головне – забезпечити безпеку виконання різних процесів обробки заготовки на металообробних верстатах. Для того, щоб виконувати свої посадові обов'язки, нашому випускнику потрібні міцні знання дисциплін професійно-технічного циклу, основу яких складають фізичні

закони, теорії, явища. У процесі навчання під впливом досліджуваного теоретичного матеріалу формуються особистісні якості людини і його професійні навички.

Таблиця 2.4.

**Структурно-тематична змістовна схема інтеграційних зв'язків предметів
«Спеціальна технологія», «Матеріали та технологія машинобудування» та
«Фізика»**

п/п	Спеціальна технологія (розділи, теми)	Матеріали та технологія машинобудування (розділи, теми)	Фізика (розділи, теми)
1	Способи нарізання різьб різцями: 1. Різці, що застосовуються при різьбонарізуванні. 2. Способи встановлення різців.	Тверді сплави: 1. Металокерамічні і мінералокерамічні сплави: характеристика видів, властивостей, сфери застосування.	А. Кінематика: 1. Рівномірний прямолінійний рух. Швидкість. Закон додавання швидкостей. Графіки руху. 2. Рівномірний рух по колу. Період обертання і обертова частота. Лінійна й кутова швидкість. Б. Динаміка: 1. Механічна взаємодія тіл. Сила. Види сил у механіці. 2. Вимірювання сил. Додавання сил. 3. Сила пружності. Закон Гука. 4. Сила тертя. Коефіцієнт тертя ковзання.

Матеріал, досліджуваний на уроках фізики, має велике значення для розуміння учнями принципу дії різних технічних пристроїв, верстатів, механізмів, а також допомагає пояснювати суть технологічного процесу. Деякі теми курсу фізики служать базою для формування загальнотехнічних та фахових знань. Об'єктивна передумова створення інтегрованого курсу фізики та спеціально технічного предмету, на прикладі «Основи гідравліки та механіки», полягає у тому, що спеціальний предмет органічно пов'язаний зі змістом курсу фізики, доповнює, конкретизує та розширює знання учнів з багатьох тем. Так наприклад, гідравлічний привод, без нього неможливо у верстатобудівній галузі, а саме: у металорізальних

верстатах та ковальсько-пресовому обладнанні гідропривід використовується для здійснення як головних, так і допоміжних рухів і приводу робочих органів, технологічних машин та роботів-маніпуляторів, фіксуючих, транспортних пристроїв. Професія «Оператор верстатів з програмним керуванням» характеризується тим, що основи професійної майстерності представлені їхніми робітниками, формуються, ще під час вивчення фундаментальної дисципліни – фізики, технічних дисциплін: основи гідравліки, технічного креслення, матеріалів та технології машинобудування, спеціальної технології, електротехніки та інші. Це знання пристрою і роботи устаткування, усіх складових частин, двигуна, механічної частини, системи його керування, вміння керувати технікою й обслуговувати її; знання технології механічної обробки матеріалів, механічної зборки, найпростіших видів ремонту механічної частини. Особливість знань цих робітників – чітка орієнтація на систему механіко-геометричних понять і представлень, що лежать в основі системи конструювання продукту праці. Характерно, що технічні предмети в цьому випадку базуються на знаннях учнів на базі закладів загальної середньої освіти, тому більшість цих предметів можна включити в освітні плани вже з першого курсу першого півріччя [58].

Так як, професійно-технічний предмет «Основи гідравліки та механіки» вивчається двома схожими професіями: «Налагоджувальник верстатів і маніпуляторів з програмним керуванням» і «Оператор верстатів з програмним керуванням» з різними кваліфікаційними розрядами, то під час складання освітньої програми інтегрованого курсу фізики та технічної дисципліни, пропонуємо врахувати певні умови [58].

Перша частина умови інтеграції спільна для професій, побудована на основі нормативного курсу фізики, збагачена знаннями та вміннями з спеціально технічного предмета і професійно спрямована на технічні поняття [58].

Друга частина варіативна в залежності від конкретної професії. Вона опрацьовується на основі змісту курсу предмету спеціальної технології для конкретної професії і спирається на знання, вміння та навички, набуті під час вивчення першої частини курсу.

Для встановлення шляхів реалізації інтеграційних зв'язків курсу фізики з курсом основи гідравліки та механіки для спеціальності «Оператор верстатів з програмним керуванням» [29; 30; 72; 109; 149; 150; 189-191; 235] наведемо структурно-тематичну змістовні схеми інтеграційних зв'язків з переліком розділів і тем дисциплін, що висвітлено у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5.

**Структурно-тематична змістовна схема інтеграційних зв'язків предметів
«Основи гідравліки та механіки» і «Фізика»**

п/п	Основи гідравліки та механіки (розділи, теми)	Фізика (розділи, теми)
1	Основні відомості про гідросистеми А. Область застосування гідросистем.	Основи гідродинаміки А. Область застосування гідродинаміки у промисловості. Б. Гвинти, водяні двигуни пропелерного типу.
	Б. Фізичні якості працюючих середовищ, які застосовуються в гідроприводах.	Молекулярна фізика: А. Молекули. Б. Рух молекул. В. Міжмолекулярні сили.
	В. Особливості гідроприводів. Рідина, які застосовуються в гідроприводах, їх характеристики.	Молекулярна фізика: А. Внутрішня енергія тіл у світі молекулярної теорії. Б. Поверхневий натяг. В. Міжмолекулярні сили
	Г. Гідромеханіка, рідина, потік рідини.	Основи гідродинаміки А. Умови, які впливають на рух рідин і газів. Б. Стаціонарний потік. В. Зв'язок між тиском і швидкістю у стаціонарному потоці.
	Д. Ущільнення, які застосовуються в системах приводу.	Основи гідродинаміки А. Умови, які впливають на рух рідин і газів. Б. Течія в'язкої рідини по трубах і щілинам. В. Лобовий опір при русі твердих тіл в рідині.
2	Робота гідравлічного приводу А. Джерела живлення гідравлічних приводів. Б. Гідравлічні насоси, їх основні параметри.	1. Молекулярна фізика: А. Рух молекул та температура. Б. Внутрішня енергія тіл у світі молекулярної теорії. В. Тверді тіла (Деформація. Механічні властивості твердих тіл. Пластичність і крихкість.).

		Продовження таблиці 2.5
	В. Гідравлічні акумулятори.	Г. Температура. Енергія теплового руху молекул. Д. Газові закони (Використання властивостей газів у техніці). 2. <i>Основи термодинаміки.</i> 3. <i>Взаємні перетворення рідин і газів.</i> 4. <i>Кінематика:</i> А.Рівномірний рух по колу. Б. Системи координат. В. Закони додавання переміщень і швидкостей. 5. <i>Електродинаміка:</i> А.Електричне поле і струм. Б.Закон збереження енергії. В. Закони
3	<i>Основні поняття статyki</i> А.Механічний рух. Матеріальна точка. Абсолютно тверде тіло. Б.Сила, як вектор. Система сил. В.Рівнодіюча сила. Рівноважуюча сила. Рівновага.	1. <i>Кінематика</i> А.Механічний рух. Матеріальна точка. 2. <i>Елементи статyki</i> А. Сили. Рівновага тіл. Момент сили. Види рівноваги тіл. Б. Момент сили. В. Складання сил, які прикладені до різних точок твердого тіла. Правило моментів. Г. Абсолютно тверде тіло.
4	<i>Основи опору матеріалів</i> <i>Деформоване тіло, пружність і пластичність.</i>	<i>Динаміка.</i> Деформація тіл. Види деформації. Сили пружності. Механічна напруга. Закон Гука.
5	<i>Елементи кінематики і динаміки</i> А.Основні поняття кінематики. Швидкість та прискорення точки.	1. <i>Кінематика</i> А. Основна задача механіки. Матеріальна точка. Шлях. Переміщення. Відносність руху. Закони додавання переміщень і швидкостей. Середня та миттєва швидкості. Рівноприскорений прямолінійний рух. Прискорення.

Така побудова забезпечує всі дидактичні та виховні особливості курсу фізики як загальноосвітнього предмета і залишає незмінною специфічну для кожної професії програму з технічного предмету, такого як «Основи гідравліки та механіки». При поділі на дві частини інтегрований курс зберігає єдність і цілісність. Ці частини взаємно доповнюють одна одну. Розширюється база наочності, посилюється мотивація навчання та усвідомлення знань, забезпечується їх наступність і закріплення [119].

З метою реалізації міжпредметних зв'язків як інтеграції технічних дисциплін та фізики, для формування політехнічних знань, вчителям технічних дисциплін та фізики потрібно розподіляти навчальну інформацію так, щоб вона не втратила сили в освітньому процесі. Як приклад, представлена на рисунку 2.6 модель міжпредметної взаємодії теми «Сили. Рух тіл під дією кількох сил» з темами технічних дисциплін та фізики з метою формування в учнів знань.

Це розв'язує проблему з якісним інформаційним забезпеченням предметів і створює умови для застосування цих знань під час практичних заняттях, постановки, виконання, спостереження фізичних експериментів, процесів.

Реалізація зв'язку можлива під час складання навчальних програм і планів. А також завдань, опорно-довідкових конспектів [49], що передбачають використання предметних знань різних навчальних дисциплін.

У результаті інтеграційних процесів виникає «цілісність» методичної системи, її інтегруючої основи (змісту курсу) [206] технічних дисциплін та фізики.

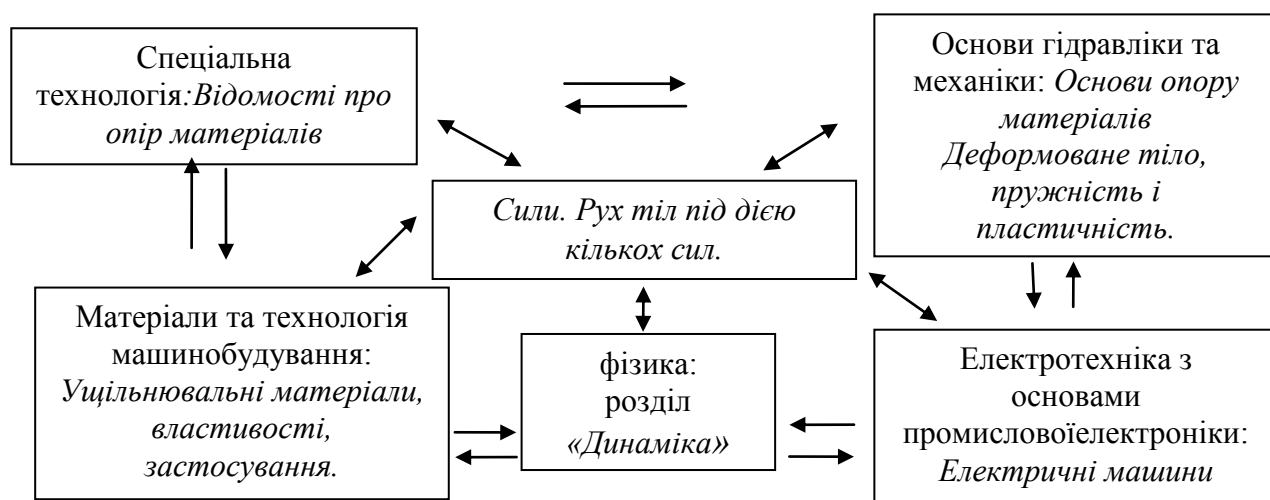


Рис. 2.6. Модель міжпредметної взаємодії даної теми з темами технічних дисциплін і фізики з метою формування в учнів політехнічних знань

Таким чином, у ході виконання інтегрованого навчання, коли учні зацікавлено і цілеспрямовано вивчають теоретичні основи курсів фізики та технічних і фахових дисциплін з подальшим застосуванням цих знань у своїй професійній діяльності. Слід пам'ятати, що викладачі мають оволодіти методикою викладання

інтегрованого уроку, який б давав можливість ефективно передавати знання учням, виховувати в них допитливість, підвищував активність до отримання знань, любов до творчої праці.

2.4. Інтегровані уроки як один з засобів підвищення активності учнів

Впровадження нових технологій, експлуатація та ремонт машин, пристроїв, механізмів з високим рівнем електронного обладнання, потребує відповідної підготовки кваліфікованих кадрів. У робітничих професіях людина, яка володіє знаннями, що базуються на фундаментальних загальноосвітніх, загальнотехнічних і спеціальних знаннях, вміє освоювати нову техніку та технології, з легкістю пристосується до мінливих умов ринку праці. Це обумовлює зміну парадигми освіти трудових ресурсів, в якій провідними стають принцип інтеграції загальноосвітньої і професійної підготовки. Не секрет, що більшість учнів, які навчаються у професійно-технічних училищах, володіють низьким рівнем знань. Це не означає, що вони недостатньо освічені, у них інші пріоритети розвитку при навчанні у школі, де отримані знання учні не могли застосовувати на практиці. Тому, така категорія учнів потребує актуалізації соціально-значущої ролі їх професійно-технічної освіти, розвитку індивідуально-професійних якостей, здібностей та формування готовності до реалізації власного трудового потенціалу. Ще Ян Коменський казав: «Я не кажу безглуздя, ніби одна людина може бути видатною у всьому; однак я переконаний, що вона може знати все в міру необхідності, а бути видатним спеціалістом у своїй галузі може і повинен бути кожний, навіть середній розум» [128, с. 482].

Вважаємо, що одним з педагогічних підходів є: інтеграція змісту загальноосвітнього, загальнотехнічного та спеціального компонентів професійного навчання. Цей метод навчання може бути реалізований у єдиній системі пізнавальної діяльності педагога і учня, сприйняттям знань, оволодінням уміннями та навичками. «Очевидним є факт: педагогіка, окрім того, що займається становленням особистості, не може цікавитись тільки наслідками засвоєння знань як результатом, ігноруючи процес засвоєння, тобто саму діяльність засвоєння знань, —

зазначає І. Лернер. – Знання може бути засвоєним внаслідок власної пізнавальної діяльності людини, якій це знання передається»[64].

Педагогічно організована навчально-пізнавальна діяльність учнів «... проектує розвиток всієї системи знань в цілому і кожного її елемента окремо», – вказує В. Давидов. Аби спрямувати навчально-пізнавальну діяльність на створення інтегративних конструкцій, обрати засоби і визначити умови, що сприятимуть інтеграції знань, необхідно уявити всю сферу майбутнього засвоєння знання як багатоманітність різноякісних елементів, здатних до взаємопроникнення і взаємоперетворення [64]. Цьому сприяє сукупність прийомів та способів організації пізнавальної діяльності учня, розвиток його розумових сил, розуміння того, що отримуючи знання вони йому знадобляться у подальшій праці.

Інтеграція предметів, інтегрований курс можливі тоді, коли виконуються деякі умови: об'єкти дослідження повинні або співпадати, або бути близькими; в інтегрованих курсах, навчальних предметах використовуються однакові або близькі методи дослідження; інтегровані курси, навчальні предмети будуються на загальних закономірностях, загальних теоретичних концепціях.

На наш погляд, формування професійного інтересу протікає ефективно, якщо викладач володіє методикою викладання змісту з технічних дисциплін у поєднанні з загальноосвітніми предметами, зокрема фізикою, дидактикою, наукою (рис. 2.7).

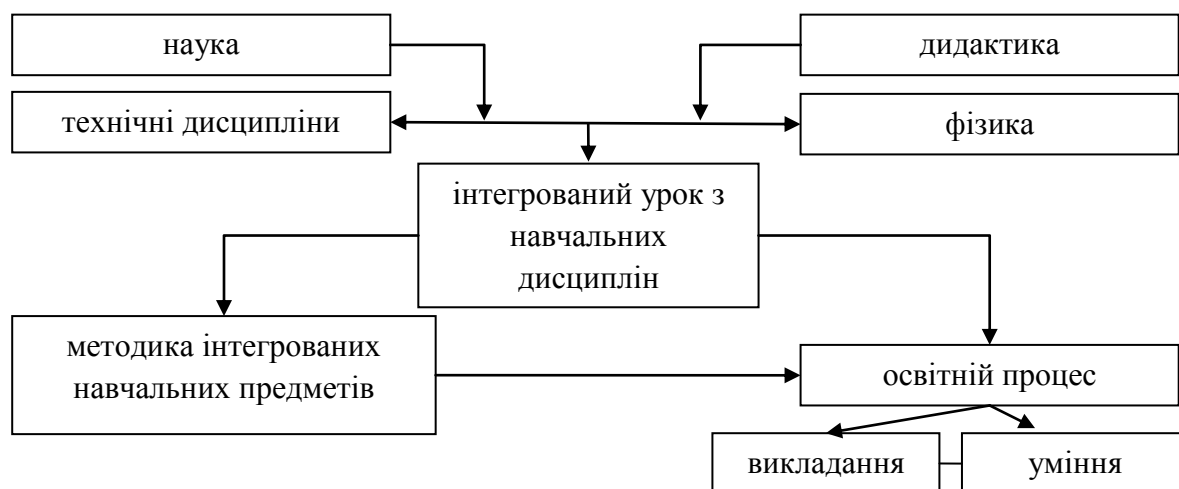


Рис. 2.7 Взаємозв'язок інтегрованої навчальної дисципліни з наукою та дидактикою

Формування в учнів наукової картини з використанням набутих технічних знань має здійснюватися на основі оволодіння ними фізичних закономірностей, законів, теорій, ідей, головними з-поміж яких є:

- взаємозв'язок технічних дисциплін і фізики для розвитку учня, як особистості і використання набутих знань для подальшої профільної трудової діяльності;
- цілісність та взаємодоповненість знань в єдину систему.

Характеризуючи процес навчання, дослідники часто вживають вислови: «передати знання», «озброїти знаннями», «сприйняти знання» тощо. Знання не можна передавати, як передають матеріальний предмет. «Аби передати знання, треба уявити його як спосіб упорядкування предметної багатоманітності і організувати активну пізнавальну діяльність суб'єктів навчання».

Ми вважаємо, що не можна прищепити людині стійкий інтерес до теоретичного навчання і професії, якщо не виховувати його свідомість, почуття, волю так, щоб він відчув себе пов'язаним з набутими теоретичними знаннями та професією всім своїм єством.

В роботі сучасних освітніх закладах існує ряд недоліків в організації професійної орієнтації учнів, до яких відносять:

- більшість вчителів-предметників в своїй повсякденній роботі не використовують міжпредметні зв'язки для здійснення професійної спрямованості, не приділяють належної уваги виявленню схильностей та здібностей учнів;
- в більшості закладах загальної середньої освіти не складені розгорнуті психологічні характеристики розвитку схильностей і здібностей учнів, що не дозволяє прослідкувати це у динаміці. А це означає, що професійна орієнтація проводиться наосліп і вибір професії здійснюється випадково;
- в закладах загальної середньої освіти, закладах професійної (професійно-технічної) освіти немає чітко і якісно сформованих характеристик-анотацій різних професій, що приводить до того, що підлітки потрапляють на робочі місця, які їм не підходять за фахом або напрямком підготовки [172]. Фрагментарність у змісті професійної освіти зумовлена, з одного боку, неготовністю викладачів до реалізації

загальнопедагогічного і методичного підходів у навчанні на основі інтеграції, зокрема, технічних дисциплін і фізики та недостатнім рівнем їх підготовки, а з іншого – недостатнім рівнем дослідженості проблеми взаємозв'язків між технічними та фундаментальними дисциплінами у педагогіці професійно-технічної освіти. Як зазначила І. Козловська [124], для кожного напрямку освіти повинна будуватися власна лінія послідовності та глибина вивчення курсу. Однією з проблем є виділення тих напрямків фізичної освіти, які забезпечують формування загальнотехнічних і фахових знань випускників училища.

Вважаємо, що при розгляді найбільш загальних дидактичних та дослідницьких методів: проблемно-пошукові, самостійно-індивідуальні, групова і парна робота, випереджального навчання, організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності, стимулювання і мотивація інтересу до навчання, контролю і самоконтролю у навчанні, яке орієнтується на навчання без примушення, порівнянню-теоретичний та семантичний аналіз і засобів формування інтересу до професії в учнів у процесі виробничого та теоретичного навчання доцільно виходити з наступних положень:

- при педагогічно правильній організації освітнього процесу викликає інтерес, задоволення учнів до обраної професії;
- розширення професійного кругозору формує почуття «професійної потреби», задоволення якої сприяє самоствердженню, зміцненню впевненості в тому, що обрана професія має соціальне значення;
- теоретичне навчання має викликати в учнів потребу у практичній реалізації набутих знань, що пов'язано з виробленням нових динамічних стереотипів;
- спонукаючи інтерес до знань, викладач дає тим самим психологічний імпульс для зміцнення професійного інтересу;
- розробка і застосування гнучкої системи діагностики і оцінювання навчальної діяльності учнів;
- професіоналізація навчання пов'язано з глибоким інтелектуальним та емоційним переживанням учнів, що викликається змінами, які виникають і відбуваються в процесі навчально-виробничої діяльності.

Ще К. Ушинський наголошував, що доки різні предмети викладатимуться незалежно один від одного, навчання не матиме ніякого суттєвого впливу на духовний розвиток дитини. Інтегрований підхід до навчання передбачає таку глобальну і системну організацію дидактичного процесу, що включає всі компоненти цього процесу і перш за все суб'єктивну педагогічну взаємодію, орієнтуючи її на продуктивний розвиток особистості молодої людини, підвищення її розвивального потенціалу та соціально-психологічної адаптації в сучасному динамічному суспільстві [64].

Інтегрованим уроком вважається урок зі структурою яка важлива для двох або декількох предметів, коли для його проведення залучаються знання, уміння й результати аналізу досліджуваного матеріалу методами інших наук, інших навчальних предметів. В інтегрованому уроці з декількох предметів один є провідним. Найчастіше, інтегровані уроки є спареними й проводяться вчителями спільно. Можлива різноманітна інтеграція навчальних предметів [207].

Робота починається з визначення у програмі з кожного предмета або дисципліни споріднених тем, понять. Після цього виникає необхідність одночасного вивчення таких тем з обох предметів. На цій підставі складається сумісний план проведення занять. Ця робота повинна проводитися перед початком нового навчального року, щоб при складанні робочих навчальних планів потрібно урахувати особливості вивчення конкретних навчальних предметів. Викладачі повинні визначитися в темі інтегрованого уроку, проаналізувати та зіставити програмний матеріал, врахувати рівень підготовки учнів групи, та матеріально-технічне забезпечення навчального закладу. При розробці кожного заняття обираються відповідні форми і методи сумісної педагогічної діяльності. Вдало проведене заняття таке, на якому не має перевантаження учнів враженнями від нього, щоб заняття не було мозаїкою окремих картин, а складало єдину цілісну картину теми, яка вивчається, слугувало одній меті. Учні чітко повинні розуміти, що і як саме треба робити, а не механічно виконувати вказівки викладачів.

Організаційно-методичне забезпечення навчально-методичного комплексу (НМК) з технічних дисциплін і фізики для вчителів, які викладають інтегровані

курси або уроки, мають включати: інтегровану типову та навчальну (робочу) програми з дисципліни; підручники і навчальні посібники; навчально-методичні матеріали; методичні матеріали для здійснення контролю: лабораторно-практичних робіт, самостійних і контрольних робіт, тестові завдання для перевірки рівня навчальних досягнень, електронні посібники з використанням засобів мультимедіа. Навчальні матеріали повинні відповідати вимогам державного стандарту. Структуру інтегрованого навчально-методичного комплексу технічних дисциплін та фізики можна представити у вигляді ієрархічно-логічної моделі (рис. 2.8).

Ця система матеріалів відображає модель навчального процесу з дисципліни і призначається для практичного використання викладачами училищ, тим самим надає методичний супровід опанування навчальним матеріалом. Різноманітні побудови НМК і моделі освітнього процесу як засобу формування його складу і змісту обґрунтовано у роботі [135; 215].

Відповідно до логічних блоків НМК має бути: сконструйованим згідно з принципами діалектичної логіки, яка стає базисом формування наукового світогляду і творчого мислення. Комплекс слід будувати змістовно і структурно за принципом інтеграції знань. Вихідним елементом комплексу є інтегрована типова програма курсу, яка повинна мати відповідні нормативні вимоги держави, щодо змісту навчання за обраним фахом. Специфіка вивчення технічних дисциплін полягає в тому, що навчання дисципліни має не тільки забезпечити високий рівень загальної професійної освіти, формування і розвиток науково-технічного світогляду, розуміння фізико-технічної картини світу, а й мати чітку професійну й політехнічну спрямованість.

Перш за все розуміння фізичних основ функціонування технічного обладнання, з урахуванням інтеграційних процесів і міжпредметних зв'язків [47-69].

Ми вважаємо, що інтегрований урок з інтеграцією знань технічних дисциплін та фізики може проводити один викладач, який володіє ще і інженерними знаннями. На нашу думку, взаємозв'язок предметів можна здійснювати за етапами професійної спрямованості:



Рис. 2.8 Структура інтегрованого навчально-методичного комплексу технічних дисциплін і фізики

- пізнавальний аспект професійної спрямованості, який пов'язаний з формуванням професійної майстерності [47];

- аспект світогляду, який дозволяє формувати в учнів систему поглядів на природу людських відношень, а також знаходити новітні ідеї, які впливають на формування особистості;

- морально-естетичний аспект, який пов'язаний з формуванням особистості майбутнього робітника.

Безперечно, інтегровані уроки дозволяють здійснити особистісно-орієнтований підхід у навчанні, а тому в учнів з'являється більше можливостей до самореалізації. Учень може самостійно підготуватися до уроку. У процесі до пошукової діяльності, працюючи з літературою або користуватися пошуковою системою Інтернету.

Таким чином, структура інтегрованих уроків повинна відрізнятися від звичайних уроків:

- граничною чіткістю, компактністю, стислістю навчального матеріалу;
- логічною взаємообумовленістю, взаємозв'язаністю матеріалу інтегровувальних предметів на кожному етапі уроку;

- великою інформативною ємністю навчального матеріалу, який використовується на уроці.

Поміж особливостей у структурі інтегрованих уроків, існують явні переваги інтеграції змісту і структури навчальної діяльності. Зокрема:

- явища, процеси, закони, світ у цілому, що оточує учнів, пізнається ними в різноманітті і єдності, а найчастіше предмети загальноосвітнього циклу, спрямовані на вивчення окремих явищ цієї єдності, не дають подання про ціле явище, дроблячи його на розрізнені фрагменти;

- інтегровані уроки, на нашу думку, розвивають потенціал самих учнів, спонукають до активного пізнання навколишньої дійсності, до осмислення й знаходження причинно-наслідкових зв'язків, до розвитку логіки, мислення, комунікативних здатностей. Більшою мірою, ніж звичайні, вони сприяють розвитку

мови, формуванню вміння порівнювати, узагальнювати, робити висновки, формують інтегровані знання з кількох використовуваних дисциплін [47-69];

- форма проведення інтегрованих уроків нестандартна, захоплююча;

- використання різних видів роботи підтримує увагу учнів на високому рівні, що дозволяє говорити про розвиваючу ефективність таких уроків [47-69];

- у процесі зміни навчальної діяльності амортизується стомлюваність, перенапруга учнів за рахунок змін видів діяльності, різко підвищують пізнавальний інтерес, сприяє розвитку уваги, мислення, мови й пам'яті учнів;

- інтеграція дає можливість для самореалізації, самовираження, творчості вчителя, сприяє розкриттю здібності його учнів;

- інтеграція є джерелом знаходження нових фактів, які підтверджують або поглиблюють певні висновки, спостереження учнів у різних предметах;

- інтегровані уроки дають учневі досить широке і яскраве уявлення та інтегровані знання про світ, у якому він живе, про взаємодопомогу, про існування різноманітного світу матеріальної й художньої культури [47-69; 208];

- інтегровані уроки дають можливість майбутньому робітнику застосовувати набуті знання для подальшого удосконалення набутих знань.

Всі елементи пропонованої дидактичної системи пов'язані між собою послідовністю, наступністю у навчанні. Вибір одного елемента призводить до вибору іншого. Мета, завдання, форма навчання (урок) і її структура вимагають оптимального вибору принципів, методів, форм і засобів навчання і навпаки. Взаємозв'язок елементів дидактичної системи нами передано на рис. 2.9 в орієнтовній схемі планування інтегрованого уроку.

Таким чином, професійне спрямування навчальних дисциплінв інтегрованому напрямку виступає як ланка освіти, що забезпечує перехід від профільної підготовки до загальноосвітньої, створює передумови для опанування майбутньою професією та свідомого вибору спеціальності, стимулює розвиток особистості (в тому числі важливих для фаху психологічних якостей), поступове професійне становлення.

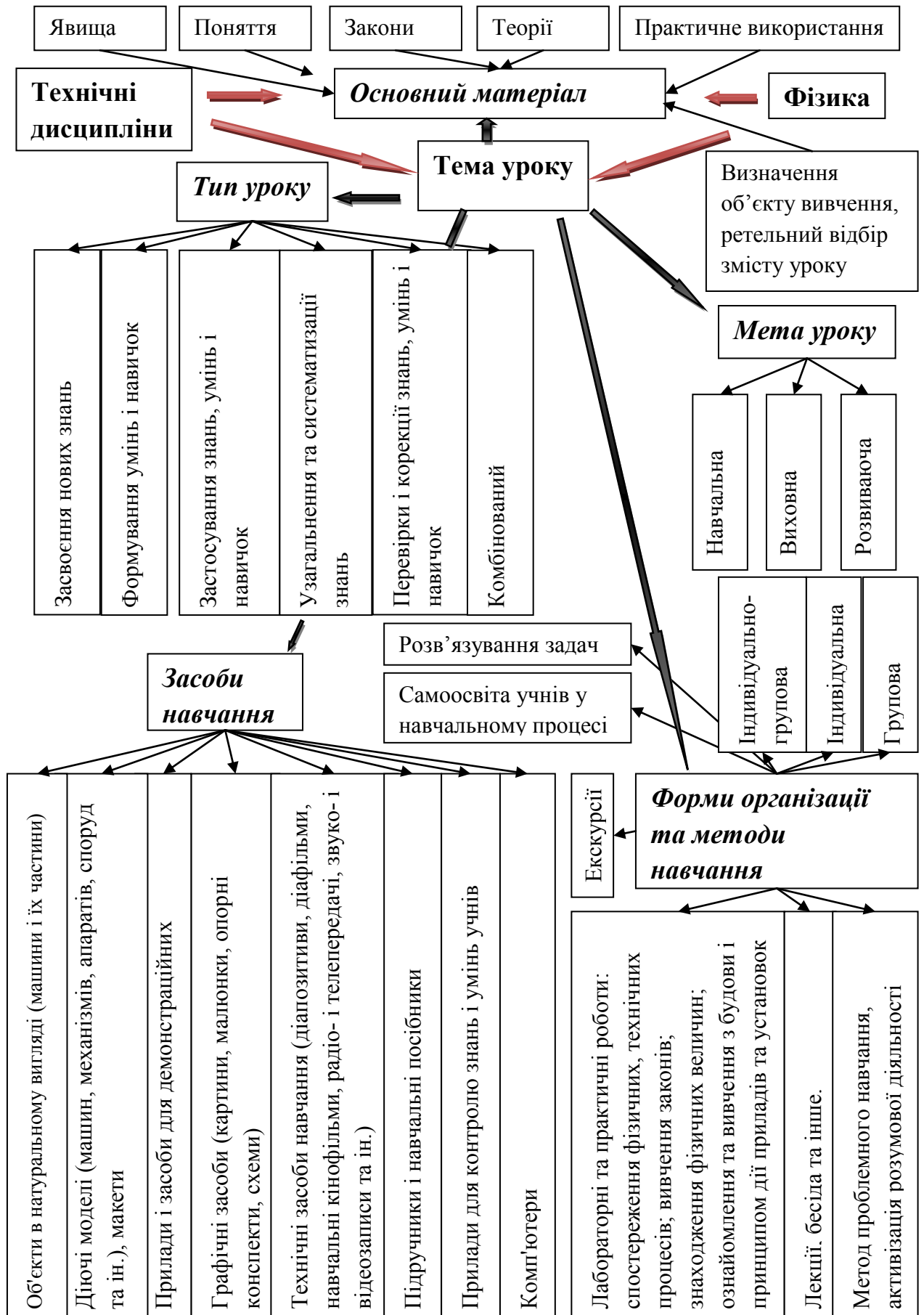


Рис. 2.9 Орієнтовна схема планування інтегрованого уроку

Для встановлення шляхів реалізації інтеграційних зв'язків курсів матеріалознавства та електротехніки з курсом фізики, наведемо приклад уроку на тему «Електромагнетизм. Електромагнітне поле» представленого у додатку Г1.

Важливо, щоб при здійсненні міжпредметних зв'язків була єдина термінологія. Тоді учні краще запам'ятовують терміни і усвідомлюють єдність загальноосвітнього та технічного предметів. У зв'язку фізики та технічних дисциплін є вибір одиниць вимірювання. Фізики знають, що за одиницю сили струму прийнято 1 ампер, за одиницю довжини – 1 метр, площа вимірюється в квадратних метрах; тоді щільність струму, визначувана як відношення сили струму до площі конкретного перетину, повинна вимірюватися в A/m^2 . Тому, коли вводяться нові фізичні поняття і одиниці їх вимірювання, завжди показується переведення з Міжнародної системи одиниць в практичну, і тому учні досить вільно оперують словом «квадрат», маючи на увазі квадратні міліметри.

При вивченні теми «Магнітне поле» перед учнями ставиться завдання: як можна використовувати магнітне поле для виявлення дефекту шва? Яка картина силових ліній магнітного поля соленоїда із струмом? (Учень виконує малюнок). Що станеться з цим полем, якщо в соленоїд внести невеликий металевий предмет? Відповідь: Картина поля зміниться.

Міжпредметні зв'язки здійснюються при демонстрації різних наочних посібників, технічних приладів. Наприклад, при вивченні трансформатора не лише говориться про зв'язок електротехніки з фізикою, але і велика увага приділяється трансформатору як зварювальному апарату, оскільки саме зварювальний апарат працює за законами фізики [47-69].

Експериментальне дослідження показало, що вирішення простих практичних завдань, об'єднало фізику, математику із спеціальними професійними темами, які змушують учнів самостійно зацікавитися точними науками, розширювати свій кругозір і змінювати погляди на професійний вибір.

Побудова міжпредметних проблемно-пошукових ситуацій, як показує експеримент, забезпечує динамізм актуальних станів особи: в учнів з'являється зацікавленість в синтезуванні знань з різних дисциплін, вони хочуть створювати

моделі з використанням відомостей з різних дисциплін, досліджувати поведінку цих моделей, заздалегідь створюючи критичні ситуації.

Важливим фактором підвищення ефективності використання знань учнів ЗП(ПТ)О у процесі формування трудових навичок є удосконалення викладання загальноосвітніх предметів в напрямі професійної орієнтації. Для цього необхідно, щоб викладач загальноосвітніх предметів використовував всяку можливість для конкретизації теоретичних положень, акцентував увагу на практичному застосуванні теоретичних знань в майбутній професії, наприклад, у вигляді інтегрованих уроків. Наше бачення такої форми уроку представлено планом-конспектом за структурою інтегрованого уроку і уроки у додатку Г [47-69].

ПЛАН-КОНСПЕКТ [47]

інтегрованого уроку з фізики, електротехніка та виробничого навчання

Тема уроку. **Застосування напівпровідникових приладів.**

Мета уроку: *пізнавальна*: узагальнення відомостей про будову напівпровідникових приладів (діодів, транзистора, терморезистора, фоторезистора), їхнє призначення і режими роботи; формування умінь роботи з радіосхемами; *виховна*: виховання працьовитості, охайності, відповідального ставлення до навчання; *розвиваюча*: розвиток логічного мислення учнів, спонукання їх до самостійного встановлення фізичних основ роботи напівпровідникових приладів [47].

Тип уроку: узагальнення та систематизації знань.

Методи навчання: словесні, наочні, практичні.

Засоби навчання: кінофільм «Напівпровідники», плакати, набір напівпровідникових приладів, анімації.

Таблиця уроку 1

Зміст діяльності викладача	Зміст діяльності учня
I. Актуалізація опорних знань і мотивація учнів. Викладач фізики оголошує тему і мету заняття, пояснює, чим будуть займатися учні на уроці. Запитання викладача фізики:	Записують тему і мету уроку в робочі зошити.

	Продовження таблиці уроку 1
1. Які умови необхідно виконати, щоб у колі був електричний струм? 2. Які особливості проходження електричного струму в напівпровідниках? 3. Поясніть, як виникає власна провідність у напівпровіднику? 4. З якою метою в чистий напівпровідник додають домішки? Які є види домішок? 5. Поясніть сутність процесів у електронно-дірковому переході. Демонструє фрагмент кінофільму, в якому пояснюється принцип дії р-п переходу. Запитання викладача спецтехнології 6. У яких приладах використовується явище власної провідності? 7. У яких приладах радіоелектроніки використовують властивості р-п переходу? Поясніть їхню роботу. II. Формування нових знань, прийомів та способів діяльності Викладач пояснює будову найпростішого напівпровідникового діода, потім транзистора, а також конструкцію терморезисторів і транзисторів. Використовує натуральні зразки, плакати, паспорти приладів. Називає матеріали, які використовуються для виготовлення напівпровідникових приладів (германій, кремній, селен, арсенід галію). Викладач спецтехнології демонструє плакат з маркуванням напівпровідникових приладів, які трапляються найчастіше та їхніми позначеннями на схемах. Використання напівпровідникових приладів: діоди як випрямлячі. Основні параметри: прикладена стала напруга; постійний зворотній струм; середній спрямлений струм; діапазон робочих частот; діапазон робочих температур; спад напруги [47]. Класифікація та маркування транзисторів.	Учні відповідають: 1. Наявність у провіднику вільних заряджених частинок і різниця потенціалів на його кінцях. 2. Носіями електричних зарядів є електрони і «дірки». 3. Вона виникає за умови надання електроном і дірками додаткової енергії (за рахунок нагрівання або опромінення світлом). 4. Для збільшення числа носіїв зарядів. Види домішок: «донорні», акцепторні. Пояснюють відмінність «донорних» домішок від акцепторних, користуючись плакатом. 5. За допомогою плаката пояснюють сутність процесів на р-п переході, демонструють залежність сили струму від напруги при прямому і зворотному включенні р-п переходу. 6. Терморезистори, фоторезистори. Пояснюють принцип дії приладів. 7. Напівпровідниковий діод і транзистор. Пояснюють їхню роботу [47]. Учні вибирають із запропонованих напівпровідникових приладів (розкладених на столі) ті, які відповідають поясненню викладача. Визначають їх за зовнішніми ознаками (наприклад, наявність певної кількості електродів), а потім за маркуванням. Учні вивчають читають маркування напівпровідникових приладів, які їм пропонують. Роблять записи в зошитах, вчаться користуватися таблицею зв'язку типів діодів з основними їхніми параметрами, яку пропонує викладач [47].

Викладач демонструє основні параметри транзисторів: - напруга колектор - база; - напруга колектор - емітер; - напруга колектор - база; струм колектора; - струм бази; - зворотний струм колектора; - зворотній струм емітера; - робочі характеристики. Викладач спецтехнології пояснює режими роботи схем: - однонапівперіодного випрямляча; - двонапівперіодного випрямляча; - мостової схеми випрямлення змінного струму; - підсилювача напруги; - підсилювача потужності. Викладачі підводять учнів до висновку про використання напівпровідникових приладів у техніці. Демонструють фрагмент кінофільму, в якому йдеться про застосування напівпровідникових приладів. III. Формування нових умінь та навичок. Майстер виробничого навчання пропонує учням самостійну роботу. На кожному столі є плата, на якій відсутня частина напівпровідникових приладів (у кожного учня різні), технологічна карта з описом режиму роботи, принципіальна схема. Необхідно розмістити прилади на свої місця [47]. IV. Висновки. V. Домашнє завдання.	Продовження таблиці уроку 1 Роблять записи в зошитах, вивчають маркування транзисторів, читають умовні позначення і маркування, вносять пропозиції щодо використання транзисторів[47]. Роблять записи в зошитах, виконують побудови схем. Показують переваги напівпровідникових приладів (габаритні розміри, маса, міцність, вартість) над електронними лампами, визначають їхні недоліки (температурний режим). Підбирають необхідні за номіналом (за параметром) напівпровідникові прилади, записують режим роботи [47].
--	---

Таким чином, можна констатувати: інтегровані уроки є дієвим засобом навчання учнів ЗП(ПТ)О, які сприяють поглибленню фахових компетентностей і є одним із засобів підвищення активності учнів при засвоєнні знань та втіленню їх у практику.

2.5. Метод проектів як інструмент інтеграції технічних дисципліні фізики

Фізика у закладах професійної (професійно-технічної) освіти, це не просто загальноосвітня дисципліна: з одного боку, вона є базою для формування і розвитку особистості учнів засобами фізики як навчального предмета, зокрема завдяки формуванню в них фізичного знання про явища природи, наукового світогляду та відповідного стилю мислення, екологічної культури, розвитку експериментальних умінь та дослідницьких навичок, творчих здібностей та схильності до креативного мислення [20, 23, 29, 152, 185, 188, 209], з іншого – науковим фундаментом побудови професійно-технічних дисциплін. Метод проектів, з реалізацією інтегрованих знань з технічних дисциплін і фізики, дозволяє самостійно здобувати нові знання, застосувати їх на практиці. Це вимагає використання ретельної організації роботи як учня, так і викладача з прагнення знайти розумний баланс між академічними і прагматичними знаннями, вміннями та навичками.

Ми розглядаємо проектну діяльність учня, як форму організації самостійних започаткувань, результатом якої є освітній продукт в тому числі розвиток особистості. Погоджуємося з Н. Поліхун, щодо базових форм освоєння проектної діяльності учнів (ПДУ) у процесі вивчення фізики: проектна діяльність, квазіпроектна діяльність, проектно-навчальна діяльність. Кожна з них є важливою формою навчальної діяльності як компонент методичної системи [10, с. 92]. Методична система з проектною формою діяльності працює більш ефективно, якщо здійснювати певні зміни в організації традиційних уроків на базі використання активних форм і методів навчання – це проблемні уроки орієнтовані на інтеграцію знань з технічних дисциплін і фізики, де учень по відношенню до викладача приймає позицію суб'єкту навчання, а не є об'єктом навчання.

Наступним рівнем розвитку діяльності учня є квазіпроектна діяльність. Вона направлена на створення умов для формування ПДУ через освоєння її фрагментів через виконання пошукових, дослідницьких, прикладних, творчих міні-проектів, розв'язування навчально-пізнавальних завдань, які вимагають діяти за процедурою проектування, формуючи відповідні навички і є перехідною ділянкою між проектною формою до проектно-навчальної [184, с. 93]. Урок є реалізацією

квазіпроектної діяльності, націлений на формування навичок ПДУ через засвоєння її фрагментів, а також на закріпленні засвоєних теоретичних і практичних знань з технічних дисциплін і фізики з проблемно-дослідницьким характером через розв'язок навчально-професійних задач з фізики [117], лабораторно-практичних робіт, індивідуальних завдань [61], які націлені на інтеграцію знань з технічних дисциплін і фізики.

Підготовлені учні залучаються до наступного етапу – проектно-навчальної діяльності, який є сукупністю етапів продуктивної діяльності в розв'язанні пізнавальної або наукової проблеми в результаті самостійних дій учнів з обов'язковою презентацією цих результатів [182].

Відбір і застосування методів, прийомів та засобів реалізації дидактичних умов здійснювались у процесі проблемно-дослідницької роботи на основі дидактичних можливостей уроку, консультаційних занять та в позакласній роботі. На основі аналізу наукових праць [42, 94, 154, 166, 179, 183] пропонуємо варіант моделі проблемно-дослідницького проекту (рис. 2.10), який передбачає формування навичок ефективного використання інтегрованих знань при навчанні учнів ЗП(ПТ)О за допомогою технічних дисциплін і фізики, якими передбачається групова проблемно-дослідницька діяльність учнів.

Серед основних вимог до використання даної моделі у нашому випадку доцільно виділити наступне:

- наявність початкової проблеми чи задачі, для розв'язування якої потрібні інтегровані знання з технічних дисциплін та фізики, а також дослідницький пошук;
- практична, теоретична, пізнавальна значущість передбачуваних результатів;
- індивідуальна, групова і колективна діяльність учнів;
- визначення кінцевої мети проектів (спільних чи індивідуальних);
- визначення базових знань з різних галузей (для різних спеціальностей), необхідних для роботи над проектом;
- використання дослідницьких методів: визначення проблеми, дослідницьких задач, які впливають з проблеми, висунення гіпотез щодо їх розв'язування,

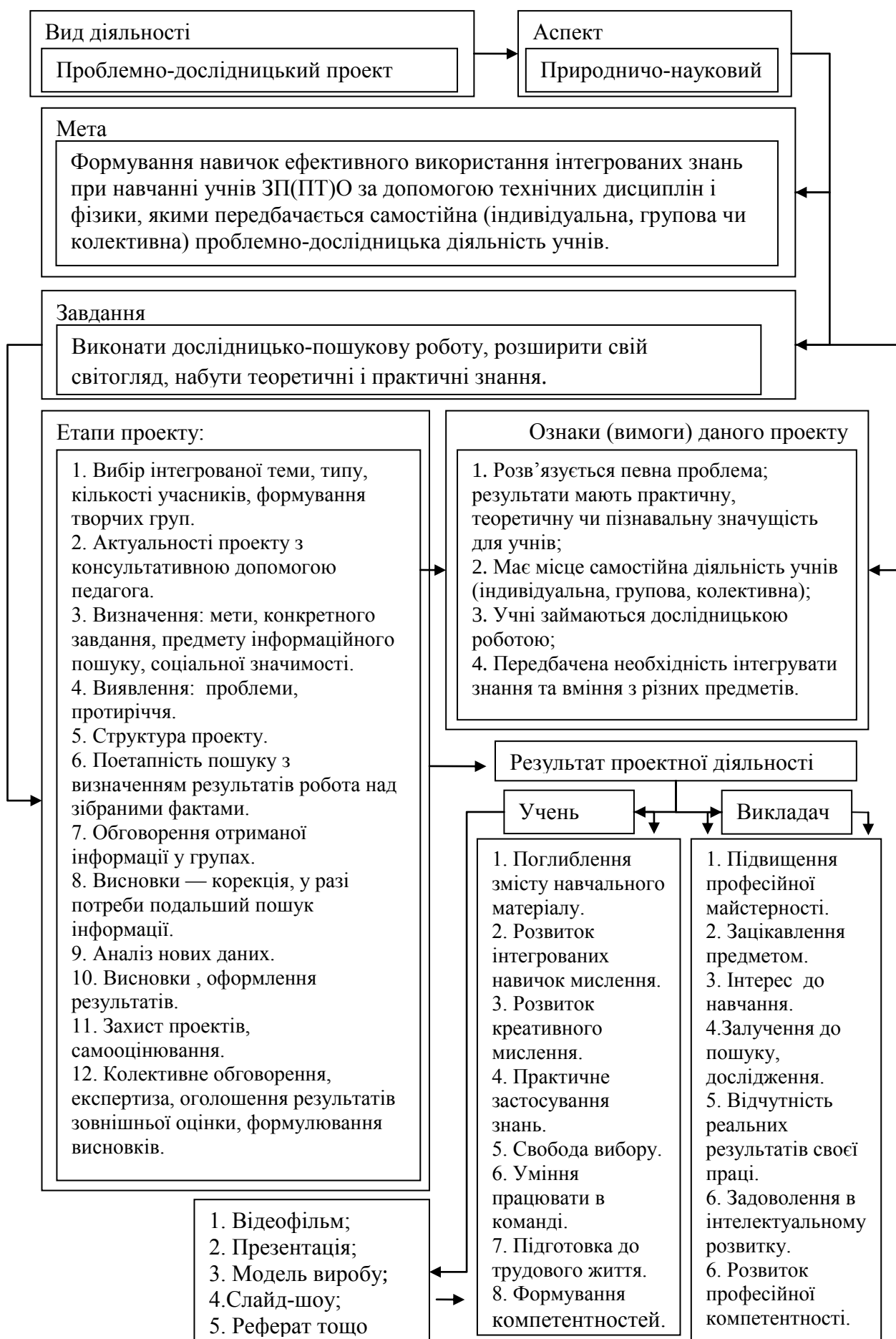


Рис. 2.10 Модель проблемно-дослідницького проєкту

обговорення методів дослідження, оформлення кінцевих результатів, аналіз отримання даних, підведення підсумків, корегування, висновки (використання в ході спільного дослідження методів мозкової атаки і «круглого стола», статистичних методів, творчих звітів, перегляду);

- результати виконаних проектів мають бути оформлені за задумом учнів і з підтримкою вчителя з обов'язковим виготовленням моделі за вибраною темою проекту.

Зауважимо, що навчальні проектні завдання спрямовані на засвоєння проектних умінь, їх виконання дозволяє учням привчатися до самостійного опрацювання навчального матеріалу, розвивати такі необхідні якості характеру, як наполегливість, уважність, конструкторське мислення, творчість, відповідальність. Така форма проведення занять органічно вписується у загальну систему професійно-технічної освіти, де комплексні уроки з професійно-технічних дисциплін та фізики є одним з етапів підготовки до виробничого навчання – етапом набуття та закріплення професійної майстерності.

Для того, щоб залучити більшість учнів до активної самостійної діяльності у підготовці до професійно-технічного навчання і усунути перевантаження, мною запропонована урочна форма з колективною і груповою формами проектної діяльності учнів.

В рамках групової проектної діяльності ми реалізували модель «проектної діяльності» за умови розширення світогляду, набуття теоретичних і практичних знань. Її метою є набуття оргдіяльнісних навичок, використання інтеграції технічних дисциплін (електротехніка, матеріалознавство, основи енергоефективності) та фізики, якими передбачається самостійна групова проблемно-дослідницька діяльність учнів.

Для встановлення шляхів реалізації інтеграційних зв'язків, бажано складати структурно-тематичні змістовні схеми інтеграційних зв'язків з технічних дисциплін та фізики з переліком розділів і тем дисциплін. Приклади структурно-тематичних змістовних схем інтеграційних зв'язків з технічних дисциплін та фізики наведені у пунктах 2.1; 2.3.

У групі обирається керівник-координатор і здійснюється розподіл обов'язків між членами групи. Учні групи звертаються до інформаційних джерел, спілкуються з фахівцями, освоюють моделі проблемно-дослідницької і проектної діяльності.

Наведемо приклад навчального проекту у рамках формуючого експерименту. Цей метод забезпечує простежування змін психологічних характеристик учня в процесі активного педагогічного впливу дослідника на особистість (таблиці 2.6). Технологію проектного навчання можна подати за етапами роботи над проектом та змістом діяльності учнями, які є виконавцями вчителем – керівником проекту (таблиці 2.7). Таким чином, учнівський проект досяг мети:

1. Учні навчилися створювати зрозумілий й чіткий план проекту, над яким працює група.

Таблиця 2.6.

Навчальний проект «Виготовлення джерел енергії з підручних матеріалів»

Етапи роботи над проектом
<i>І етап – загальне планування виконавців та керівника</i>
Предметний розділ: <i>Матеріалознавство.</i> Вибір матеріалів за їхніми властивостями. <i>Електротехніка.</i> Постійний струм. Електричні кола постійного струму. Змінний струм. Електричні кола змінного струму. <i>Основи енергоефективності.</i> Потенціал енергоефективності у побуті. <i>Фізика.</i> Електродинаміка (II курс) Тип і модель навчального проекту: Дослідницький, інформаційний, пошуково-експериментальний; Колективний (всі учні приймають участь, розподіляючись на міні групи); Середньо тривалий (2-3 навчальних тижня) керований викладачем. Підготовка. Визначення теми, мети, завдання, короткий опис роботи над НП: • узагальнена назва теми проектної роботи, яка потребуватиме інтегрованих знань, проблемно-дослідницького пошуку, творчого підходу для її розв'язання; • визначення мети НП – створити базу даних «Все про джерела енергії з підручних матеріалів», яка складається з інформаційної, наукової, технічної, експериментальної і літературної частини; • форма взаємодії учасників проекту: для реалізації НП група поділяється на міні групи за інтересами, обирається керівник (координатор), розподіл обов'язків між членами групи; • постановка завдання проекту: показ способів і прийомів роботи зі знайденим матеріалом, обравши один з напрямків створення допоміжної інформаційної бази даних; • встановлення послідовності їх виконання.

Продовження таблиці 2.6

II етап - планування роботи без участі викладача

- самоорганізації роботи партнерства;
- розподіл обов'язків та відповідальності між членами однієї групи;
- визначаються ідеї та пропозиції щодо проекту загалом;
- вказується мета і завдання проекту для міні груп;
- продумується механізм реалізації проекту для міні груп;
- встановлення термінів виконання того чи іншого виду завдань;
- передбачаються очікувані результати (їх практична, теоретична, пізнавальна значущість);
- форми і послідовність звітності.

III етап – виконання проекту

- міні групи стають частинами загального проекту, пропонуючи свій варіант виготовлення джерела енергії;
- практичне розв'язання проблеми (внесення й обговорення індивідуальних пропозицій);
- ідеї формулюються й перевіряються;
- рішення обговорюється (план поступово реалізовується – можливо, під час планування щось не було враховане, тому під час роботи відбувається доцільне її корегування);
- обмінювання досвідом здійснення проекту, який буде корисним іншим учасникам;
- виготовлення макетів, моделей джерел живлення;
- учитель повинен бути готовим до обговорення, ненав'язливої оцінки та корекції будь-яких пропозицій.

IV етап – представлення результатів діяльності

- оформлення знайденого фактичного матеріалу, складаються доповіді міні-груп, які презентуються;
- обговорюється і критично оцінюється діяльність і здобутки окремих груп;
- при необхідності перегляд початкового плану проекту та створення нового, остаточного;
- коли проміжні презентації груп будуть схвалені, потреби в переробці плану й поверненні до основної роботи не буде, то слід розпочати підготовку остаточної презентації;
- представлення моделей джерел живлення;
- презентація, підведення підсумків НП.

IV етап – підсумки навчального проекту

- дискусії;
- поради та аналіз викладачем сильних та слабких сторін, досягнень, труднощів, помилок, що, ймовірно, виникли під час виконання проекту, дії з їх виявлення та виправлення;
- груповий аналіз роботи та обговорення презентацій і повідомлень, заповнення певних форм тільки учасниками;
- зовнішнє оцінювання учителем та учнями як самооцінювання: чого навчилися, особистий внесок, що вдалося, що не вдалося, що можна було зробити інакше;
- створення училищної бази даних «Виготовлення джерел енергії з підручних матеріалів», яка складається з інформаційної, наукової, технічної, експериментальної та літературної частини.

Таблиця 2.7.

Зміст діяльності учасників проекту на кожному етапі роботи над проектом

Підготовка:		Способи організації взаємодії
Вибір теми і мети проекту, його типу, кількості учасників.	Учні: обговорення, пошук інформації. Викладач: заява задуму, мотивація, допомога у визначенні завдань.	Навчальний діалог
Планування:		
<i>Визначення етапів реалізації проекту:</i> а) зазначається термін роботи над проектом; б) проект завершений на етапі його реалізації; в) зазначається часовий інтервал кожного етапу: запис проекту, I етап, II етап. Механізм реалізації проекту: «Як? Яким чином? За допомогою яких засобів буде реалізовано проект?» Плани апробації конкретних справ, акцій, заходів згідно з визначеними етапами.		Спільне визначення мети діяльності
а) визначення джерел, засобів збору, методів аналізу інформації, засобів представлення результатів; б) встановлення критеріїв оцінки результату і процесу.	Учні: формують завдання і складають план дій. Викладач: спостерігає, корегує, непрямо керує діяльністю.	Ситуація вільного вибору, дискусія
Обмірковування з викладачем можливих варіантів проблем, які важливо дослідити в рамках наміченої тематики.	Учні: впроваджують проблеми з подачі вчителя. Викладач: дає навідні запитання, можлива «мозкова атака» з наступним колективним обговоренням.	Спільне визначення прийнятих рішень.
Збір інформації		
<i>Форма збору інформації:</i> індивідуально-групова. <i>Обов'язки та відповідальність учасників реалізації проекту:</i> а) хто відповідає за проект? б) хто і за що відповідає всередині проекту? в) хто допомагає в реалізації проекту? г) хто з представників міні-груп виготовляє, бере участь у виготовленні моделі виробу джерела живлення? <i>Очікувані результати:</i> які конкретні результати очікуєте одержати на кожному етапі і після завершення проекту?		Добір навчального матеріалу
(спостереження, робота з літературою, анкетування, експеримент).	Учні індивідуально: збирають інформацію про альтернативні джерела енергії; які можна виготовити на побутовому рівні; джерела енергії від відпрацьованих гальванічних елементів та акумуляторів від мобільних телефонів та інші	

	Продовження таблиці 2.7	
	Викладач: спостерігає, непрямо керує діяльністю.	
Розподіл завдань по групах, обговорення можливих методів дослідження, пошуку інформації, творчих рішень.	Учні: здійснюється самостійна робота за своїми індивідуальними чи груповими дослідженнями, творчими завданнями з проекту.	
Аналіз інформації		
Формулювання висновків.	Учні у міні групах: аналізують інформацію, в міру необхідності конструюють різні технічні вироби Викладач: корегує, спостерігає, радить	Створення дітьми навчального дидактичного матеріалу
Обговорення отриманих даних у групах (на уроках, на додаткових заняттях).		
Захист проектів та колективний аналіз		
Оцінка й самооцінка проекту: коли та з якою періодичністю буде оцінюватися виконання проекту (протягом уроку, ряду уроків, наприкінці проекту); хто візьме участь в оцінюванні — учасники, експерти, журі; які форми контролю (самоконтролю) й оцінювання (самооцінювання); у якій формі буде подано інформацію про хід проекту (звіт, конкретні матеріали, вироби, розробки, тощо)? Бюджет, ресурсне забезпечення (приблизний бюджет, ураховуючи всі види витрат, необхідних для успішної реалізації проекту).		Участь учнів і викладача в оцінюванні проекту
Колективне обговорення, експертиза, результати зовнішнього оцінювання, висновки.		
Подання й оцінка результатів (усний, письмовий звіт та оцінка результатів і процесу дослідження за вчасно встановленими критеріями).	Учні: презентують проекти та разом з учителем обговорюють, оцінюють зусилля, використані можливості, творчий підхід. Викладач: бере участь у колективному обговоренні.	

2. Під час роботи над проектами учні змогли самі з'ясувати, які саме питання (наприклад, сонячна енергія, отримання джерел від відпрацьованих елементів живлення, енергія м'язів тощо) належать до основної частини, а які — до додаткової (наприклад, джерела енергії від продуктів харчування: зеленого яблука, лимона та інші), познайомити з новими і цікавими відомостями і фактами однокласників.

3. Учні вчилися працювати з додатковою літературою і займалися пошуком нової інформації в Інтернеті.

4. Виховували в собі уміння працювати індивідуально та у групі, слухати та аналізувати інформацію, оцінювати інші проекти.

5. Розвинули інтерес до проектної діяльності за допомогою використання технології критичного мислення (знаходження інформації, аналізування, встановлення сенсу, критичне оцінювання, систематизування, узагальнення, коротке викладання інформації).

6. Практичне розв'язання проблеми (обговорення, внесення пропозицій або робота колективом).

7. Практичне виготовлення моделі виробу (джерела енергії).

8. Навчилися самостійно планувати свою діяльність.

Теоретична і практична цінність знань отриманих у результаті учнівського проекту полягає ще в тому, що він дає можливість глибше зрозуміти фундаментальні філософські та фізичні закономірності; сприяють усвідомленню фізичних законів та відкривають шлях до їх практичного застосування; забезпечують політехнічну підготовку; надають практичні навички та вміння, які можуть бути корисні в повсякденному житті.

2.6. Тести, задачі, лабораторні роботи як засіб діагностики якості навчального процесу з інтеграцією технічних дисциплін і фізики

За допомогою предметів технічного циклу посилюється професійна направленість загальноосвітніх предметів, насамперед фізика, і досягається це за допомогою інтеграції знань.

У цьому контексті виникає потреба в конкурентоспроможних фахівцях з інтегрованими знаннями, які здатні до сприйняття, генерування та практичної реалізації нових теоретично-інтегрованих ідей, розроблення та використання технічних пристроїв тощо.

На даний час в одному закладі професійної (професійно-технічного) освіти готують учнів до професій за різними профілями: металообробним,

машинобудівним, автослюсарним, автомеханіком, електромонтерів з ремонтом та обслуговування електроустаткування, кулінаром, перукарі та інші.

Одним із вагомих і значимих мотиваційних стимулів вивчення технічних дисциплін є професійна необхідність знань для практичної діяльності та фундаментальна наука – фізика. На нашу думку, по-перше, програми навчання професійно-технічних дисциплін має бути тісно пов'язана з програмою фізики. По-друге, професійна спрямованість навчання фізики як фундаментального предмета передбачає, що освітній процес буде націлений на професійну орієнтованість учнів. Здійснити професійну орієнтованість можна при розв'язуванні задач технічного та фізичного змісту. При цьому поглиблюються і закріплюються знання учнів, розвиваються їх логічне мислення, творча фантазія, вміння застосовувати теоретичні знання для пояснення явищ природи і техніки, готує до виробничої діяльності. «Двосторонній рух назустріч» природничо-математичних дисциплін з одного боку і технічні з іншого, що представлені у навчальних планах ЗП(ПТ)О, сам собою не виникне – для того, щоб інтеграція дисциплін працювала на виконання завдань формування компетентного фахівця, слід провести непросту методичну роботу щодо підпорядкування інтеграції завдань кожної з дисциплін з огляду на цей освітній пріоритет.

Особистий інтерес представляють задачі, аналіз яких припускає оперування теоретичними відомостями відразу з декількох предметів професійно-технічного циклу фізики. Це надає можливість учням аналізувати й порівнювати об'єкти, характеризувати їх складові та об'єднувати в одне ціле для пізнання взаємодії складових і об'єкта; виробляти вміння відокремлювати суть хімічної реакції, фізичного явища, біологічного процесу й абстрагуватись від несуттєвого; робити правильні висновки, узагальнювати факти [116]. Щоб поглибити й розширити предмет пізнання та подолати вузьке аспектне бачення предмета пізнання, «підвищити інтерес учнів до професії, навчання» засобами інтеграції технічних дисциплін та фізики, викладач при виборі навчально-професійних задач, може запропонувати розв'язати задачі професійного змісту:

1. У посудині ємністю 2,2 л вода нагрівається електрокип'ятильником за 32 хв. Визначте силу струму у спіралі електрокип'ятильника, ввімкненого у мережу з напругою 220 В. ККД кип'ятильника 70%. Початкова температура води 10°C , кінцева 100°C .

2. Чи можна використовувати мідний дріт завдовжки 1 км і площею поперечного перерізу $0,034 \text{ мм}^2$, при напрузі 1 В, силі постійного струму 0,2 А. Питомий опір міді $0,017 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$.

Задачі на основі базових понять з курсу фізики та матеріалознавства з елементами хімічних понять або математики, а також деяких технічних понять, які використовуються в професійній підготовці учнів [58].

Скільки виділиться при металевому покритті розчином хлорид ферума (FeCl_3) заліза і хрома, при проходженні заряду в 10^6 Кл ? Як змінюється колір цих речовин під дією вологи та електрохімічного впливу?

Також в межах підвищення якості підготовки учнів і вдосконаленні зворотного зв'язку у навчанні, забезпечуючи оперативного регулювання й корегування навчального процесу, запропонувати стандартизовані завдання – тести. Наприклад, інтегровані тестові завдання:

- з математикою і спеціальною технологією:

1. Які вимоги висувають до циліндричної поверхності?

а) циліндричність, прямолінійність; б) прямолінійність утворює, циліндричності, круглості; в) круглості, прямолінійність.

- з фізикою, хімією і матеріалознавством:

1. Коли виготовляють деталі, то потрібно враховувати практичну значимість металів і сплавів. Яку:

а) якість; б) міцність; в) твердість; г) гнучкість.

2. Властивість матеріалу чинити опір зовнішнім силам при пружній деформації – це:

а) жорсткість; б) міцність; в) пружність; г) пластичність [11; 12].

- з фізикою і електротехнікою:

1. Чому температура конденсатора на задній стінці домашнього компресійного холодильника вища за температуру повітря у приміщенні?

- а) у конденсаторі збирається теплота, відкачана компресором з холодильника;
- б) у конденсаторі випаровується рідкий фреон, і в результаті він нагрівається;
- в) у конденсаторі фреон нагрівається внаслідок адіабатичного стискання компресором [116].

- з фізикою та спеціальною технологією:

1. Що таке рух подачі і який вид руху при цьому використовується?

- а) це обертальний рух різця по заготівці; б) це поступальний рух різця, що забезпечує безперервне врізання в нові шари металу; в) це обертальний і поступальний рух різця по поверхні різання при обробці [116].

Завдання з розгорнутою відповіддю, що носять удосконалений професійний характер перевіряють, як учні засвоїли програми, сформованість їхньої професійної компетенції.

Наприклад:

1. Є провідник опором 20 Ом. Як із нього зробити провідник опором 5 Ом?

- а) відрізати половину; б) відрізати четвертину; в) скласти вдвоє; г) скласти вчетверо; д) звернути у клубок.

2. Чому магнітопровід трансформатора складають з пластин? Чому з електротехнічної сталі?

- а) для зменшення витрат на вихрові струми; б) для збільшення магнітного поля; в) для зменшення магнітного поля; г) для збільшення витрат на вихрові струми.

Якщо робити акцент конкретно на професійний профіль, то за спеціальності автослюсар з ремонту та обслуговування автомобіля, можна запропонувати тести наступного змісту:

1. Для захисту електродвигунів постійного та змінного струму використовують теплові реле. Який параметр є для спрацювання реле?

- а) силою струму; б) силою струму короткого замикання; в) кількістю теплоти; г) потужністю.

2. Двигун внутрішнього згоряння складається з:

а) циліндра, поршня, шатуна, колінчастого валу, клапанів, свічок; б) сопла, лопасті, диску, валу; в) циліндр, поршень, диск, вал, свічка, лопасть; г) циліндр, поршень, диск, вал.

У додатку Д представлені приклади тестових завдань з предмету «Електротехніка» для підготовки кваліфікованих робітників з професії - 7231.2. «Слюсар з ремонту автомобілів» Кваліфікація – 1, 2 розряди з тем: «Основи електростатики. Постійний струм та кола постійного струму. Електромагнетизм. Змінний струм та кола змінного струму. Електричні машини» [73-84; 192]. Тести відповідають типовим навчальним програмам з предметів «Електротехніки» і «Фізики», які представлені у додатку Е.

Тести містять запропоновані варіанти відповідей і використовуються для того, щоб виявити знання термінів, означень, понять поданих у навчальному матеріалі. У додатках Є1 – Є3 представлені варіанти інтегрованих тестових завдань відкритої та закритої форми для тематичного оцінювання знань учнів з розділів курсу фізики 10-11 класів з елементами інтеграції знань технічних дисциплін та фізики, відповіді на тести та програма з фізики для 10-11 класу рівня стандарту (додаток Е) [15; 89-91; 114; 197; 201]. Виконання завдань закритої форми передбачають розгорнуті відповіді тих, хто тестується з застосуванням широкого кола інтегрованих знань та умінь.

По-третє, перед викладачами стоїть проблема формування в учнів здібностей до пошуку оптимальних рішень практичних задач на основі теоретичних знань. Погоджуємося з Н. Менчинською, яка розглядає засвоєння і застосування знань на практиці як дві сторони одного процесу навчання. Якщо учні не вміють застосовувати знання під час розв'язування практичних задач, то процес засвоєння не можна вважати закінченим. Використання знань є способом їх засвоєння і важливим показником якості усвідомлення навчального матеріалу [53].

Освітня дисципліна «Фізика» відноситься до числа фундаментальних дисциплін, але, по суті, є основою політехнічної підготовки встановлює базові знання та поняття для засвоєння загальнотехнічних і спеціальних дисциплін.

Специфіка навчання загальноосвітніх предметів у ЗП(ПТ)О полягає у професійній спрямованості викладання. Дуже важливим виявляється нам творчий підхід щодо виконання лабораторних робіт. Всі звикли виконувати лабораторну (практичну) роботу, що з технічних дисциплін, що з фізики, маючи під рукою опис роботи з теоретичними відомостями, готовий протокол виконання самої роботи, монтажну установку, обробки добутих результатів. Крок за кроком прописаний хід виконання. Учень, не докладаючи особливих зусиль, має зібрану установку, макет, схему, або збирає ланцюг за готовою схемою і проводить вимірювання, записує покази приладів знову у підготовлену зведену таблицю. Ми пропонуємо, виконання лабораторних робіт для формування фізико-технічних знань за структурою:

1. назва роботи;
2. мета роботи;
3. обладнання і опис приладів, якими користуються під час проведення лабораторної роботи;
4. завдання роботи (включаючи побудову графіків);
5. хід роботи, значення вимірювань (графіки), обчислення похибок учень виконує сам;
6. висновок.

Наведемо приклад лабораторної роботи з розділу «Електричне поле і струм» за темою «Вимірювання ЕРС і внутрішнього опору джерела струму».

Тема: «Вимірювання ЕРС і внутрішнього опору джерела струму» [29; 30;72; 109; 149; 150;189-191; 235]

Мета роботи: навчитися складати електричне коло за допомогою наданого обладнання, вимірювати ЕРС та використовуючи закони Ома, визначати внутрішній опір джерела струму; будувати графіки залежності $U(I)$, $U(R)$, $I(R)$.

Обладнання: досліджуваний гальванічний елемент, амперметр, вольтметр, вимикач, реостат (6-10 Ом; 2А), з'єднувальні дроти [29; 30; 72; 109; 149; 150; 189-191; 235].

Опис приладів: вольтметр має великий опір і завжди вмикається в електричне коло паралельно. Тобто приєднується в тих точках, різницю потенціалів яких треба

знайти. Амперметр має малий опір і вмикається в електричне коло послідовно. При вмиканні амперметра в замкнуте коло останнє треба завжди роз'єднати.

Завдання:

1. Виміряти напругу даного елемента (гальванічного елемента);
2. Виміряти напругу, силу струму ланцюга;
3. Використати виміряні величини і закон Ома, провести всі розрахунки необхідні для визначення внутрішнього опору джерела струму;
4. Обчислити середню абсолютну похибку і відносну похибку ЕРС та внутрішнього опору даного елемента;
5. Побудувати графіки залежності $U(I)$, $U(R)$, $I(R)$.
6. Висновок.

Виконання такої лабораторної роботи потребує, крім теоретичних відомостей, ще й знання з монтажу установки, проведення досліду й вимірювань та обробки набутих результатів. Учень, який виконав таку роботу і написав висновок по роботі, може сміливо виконувати лабораторно-практичні роботи з технічних дисциплін і фізики. На виробництві учень вільно володіє знаннями про електровимірювальні прилади, знає їх призначення і принцип роботи. Набуті знання повинні допомогти учню-практиканту під час роботи на підприємстві [56].

Для підготовки до лабораторних робіт для формування фізико-технічних знань [68] вчитель обов'язково пропонує учням ознайомитися з правилами техніки безпеки, з дидактичним матеріалом по темі, за якою планується проведення самої роботи, рекомендувати перелік питань, на які бажано звернути увагу, при цьому враховувати направленість на майбутню професію; можна запропонувати розробити план експерименту (чим і є, по суті, робота); висунути гіпотези; розробити нескладну установку із використанням підручних матеріалів за своїм проектом і виконати її. Приклад такої роботи представлено у додатку Ж. Ми вважаємо, що процес виконання лабораторних робіт для формування фізико-технічних знань дає можливість учням досягати наступних цілей:

- через повторення поглиблювати свої знання;
- розвивати свою розумову і практичну діяльність;

- стимулювати (спонукати) свою волю до оволодіння знань, вмінь і навичок;
- контролювати себе, об'єктивно оцінювати рівень набутих знань (особливо, коли виникають труднощі при виконанні робіт);
- розвиває навички до майбутньої професії.

Такі форми роботи професійного спрямування будуть результативними, забезпечать найбільш ефективне засвоєння інформації, організації самоконтролю, відповідальності лише при умові інтегрованого підходу.

Ми підтримуємо твердження про те, що «з психологічної точки зору дуже важливо, щоб до лабораторної роботи учень ставився як до певної проблеми, для вирішення якої необхідні знання та творчий труд. Без цього вона втрачає освітнє і виховне значення» [10; 180, с. 238].

На нашу думку, підсилення практичної спрямованості інтегрованого викладання технічних дисциплін та фізики полягає у:

- роботі учнів з підручником, довідником;
- розробці інформаційно-методичного супроводу, електронного навчального посібника, застосування мультимедійних засобів;
- використання навчальних екскурсійна підприємства;
- організації індивідуальних та групових завдань з елементами досліджень з техніки та фізики;
- проведенні позакласної роботи технічних дисциплін і фізики: організація гуртків по конструюванні та виготовленні виробів з листового металу та з металевих заготовок, виготовлення електромоделей, вечорів техніки;
- виконання творчих завдань.

Зміст фундаментальних дисциплін викладається не просто як наукові догми, подані в знаковій формі у вигляді навчальних текстів, а включається у розв'язок навчально-професійних завдань [136].

Розв'язання інтегрованих задач, виконання інтегрованих лабораторних робіт, проектів, вирішення проблемних ситуацій на виробничій практиці на уроках з технічних дисциплін і фізики. Інтеграційні зв'язки технічних дисциплін і

природничо-математичної дисципліни (фізики) створюють умови для глибокого засвоєння теоретичних знань.

Висновки до другого розділу

1. Розроблено модель міжпредметної взаємодії темиз фізики «Сили. Рух тіл під дією кількох сил» з темами технічних дисциплін з метою формування в учнів знань, структурно-тематичні змістовні схеми інтеграційних зв'язків з технічних дисциплін та фізики з переліком розділів і тем дисциплін на основі аналізу типових освітніх програм з предметів професійної та загальноосвітньої підготовки, які надали можливість встановити шляхи реалізації інтеграційних зв'язків між технічними дисциплінами та фізикою.

2. Розроблено схему інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики з метою підвищення рівня знань учнів ЗП(ПТ)О як предметів, які надають неймовірно широкого простору для плідного використання спільних ідей, теорій, законів, закономірностей окремих наук і шляхів їх використання у продуктивній праці людини.

3. У вигляді ієрархічно-логічної моделі представлена структура інтегрованого навчально-методичного комплексу технічних дисциплін та фізики. Ця система матеріалів відображає модель освітнього процесу з дисципліни і призначається для практичного використання викладачами ЗП(ПТ)О, тим самим надає методичний супровід опанування навчальним матеріалом.

4. Розроблено орієнтовну схему планування інтегрованого уроку з дотриманням взаємозв'язків елементів дидактичної системи. Досліджено вимоги сучасності до змісту, форм, методів проведення уроку.

5. У результаті досліджень:

- теоретично обґрунтували і розробили модель процесу проведення лабораторної роботи для формування фізико-технічних знань під час навчання технічним дисциплінам і фізики та експериментально перевірили її ефективність;

- теоретично обґрунтували і розробили орієнтовну схему планування інтегрованого уроку;

- теоретично обґрунтували і розробили варіанти дидактичних завдань у формі тестів для контролю знань учнів з розділів курсу фізики 10-11 класів та технічних дисциплін, а саме, «Електротехніка» з теми «Електроприводи. Елементи захисту та керування», щодо формування фізико-технічних знань під час навчання технічних дисципліні експериментально перевірили її ефективність;

- запропоновано варіант моделі проблемно-дослідницького проекту, який передбачає формування навичок ефективного використання інтегрованих знань при навчанні учнів ЗП(ПТ)О за допомогою технічних дисциплін і фізики, якими передбачається групова проблемно-дослідницька діяльність учнів з обов'язковим виготовленням моделі, приладу.

Основні результати розділу висвітлені в працях: [47-57; 59; 64; 66-69].

РОЗДІЛ III. ДОСЛІДНО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА МЕТОДИЧНИХ ЗАСАД ІНТЕГРАЦІЇ НАВЧАННЯ ТЕХНІЧНИМ ДИСЦИПЛІНАМ І ФІЗИКИ В ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

3.1. Організація та методика проведення педагогічного експерименту

Основою обґрунтування ефективності інтеграції навчання технічним дисциплінам і фізики в закладах професійної (професійно-технічної) освіти ЗП(ПТ)О, удосконалення та розробка форм, методів і засобів інтеграції навчання технічним дисциплінам і фізики у ЗП(ПТ)О та комплексу діагностики знань здійснювалося за такими основними принципами:

- організація експериментально-дослідницького навчання;
- аналіз знань теоретичного матеріалу і експериментальних навичок учнів ЗП(ПТ)О;
- аналіз ефективності розробленої в дисертації методичних засад інтеграції навчання технічним дисциплінам і фізики у ЗП(ПТ)О;
- аналіз організаційних структурних змін інтегрованого навчання технічним дисциплінам і фізики у закладах професійної (професійно-технічної) освіти з метою підвищення професійної компетентності учнів та їх вплив на рівень знань для подальшого підвищення своєї кваліфікації на підприємствах, освітніх закладах.

Метою експерименту було :

- виявити основні недоліки навчання технічних дисциплін і фізики;
- вивчити та опрацювати раціональні дидактичні засоби інтеграції знань;
- розробити структурно-функціональну модель інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики і експериментально перевірити її ефективність в освітньому процесі;
- розробити методичні рекомендації інтегрованого контролю знань учнів на всіх етапах навчання для технічних дисциплін та фізики;

- упровадження інтеграції знань з технічних дисциплін та фізики у освітньому процесі закладів професійної (професійно-технічної) освіти.

Фізика в ЗП(ПТ)О не просто загальноосвітня дисципліна: з одного боку, вона є базою для формування в учнів уявлень і понять про більш загальні властивості простору і часу, базою об'єктивного вивчення оточуючого світу, з іншого – науковим фундаментом побудови технічних дисциплін.

Дослідження стану теорії і практики інтегрованого навчання технічним дисциплінам та фізики у ЗП(ПТ)О нами було проведено педагогічний експеримент. Експериментальна робота передбачає розробку методики проведення педагогічного експерименту, відбір критеріїв оцінки одержаних результатів, перевірку достовірності вибраних показників, підготовку експериментальної бази, проведення експерименту та перевірку результатів за допомогою відповідних критеріїв.

Експериментальне підтвердження необхідності інтеграції навчання технічним дисциплінам та фізики у ЗП(ПТ)О тривав з 01. 09. 2010 до 2018 навчальних років з визначенням загальних принципів та структури експерименту, етапи виконання експериментальних досліджень, вибором засобів та форм проведення експерименту, обробку та аналіз експериментальних даних та встановлення їх адекватності.

На першому підготовчому етапі дослідження (2010-2011 р.р.) розв'язувалися завдання:

- аналіз філософських, психолого-педагогічних, науково-методичних джерел з проблеми дослідження, дозволив створити первинне уявлення про проблему дослідження в аспекті інтеграції навчальних дисциплін;

- на основі теоретичного аналізу наявного досвіду теорії і практики навчання учнів ЗП(ПТ)О з'ясовано, що спрямованість на:

- а) фундаментальні фізичні закони, величини, явища з урахуванням мови фізики припускає, що майбутній фахівець у процесі навчання зможе отримати необхідні базові знання, сформовані в єдину світоглядну наукову систему на основі сучасних уявлень про технічні науки та її методи. Даний підхід дозволить отримати необхідні знання не тільки за обраною професією, а й з усього комплексу пов'язаних з нею технічних наук;

б) деякі аспекти впровадження інноваційних технологій інтеграції технічних дисциплін та фізики дозволяє підвищити інтелектуальний рівень учнів і полегшує вирішення практичних задач.

На другому етапі (2011-2016н.р.) проводився *констатуючий експерименту* ВСП НПУ ім. М. П. Драгоманова «ВПУ». Основним завданням даного етапу було виявлення реального стану інтеграції знань учнів у освітньому процесі з метою виявлення причин існуючих недоліків та вимог практики, а також виявлення відповідності між практикою та теоретичними знаннями.

Результати констатувального експерименту дозволили визначити рівні сформованості фізико-технічних знань, які сприяють політехнічному принципу навчання. При проведенні констатувального етапу педагогічного експерименту нами:

1. Використовувався такий засіб, як пропедевтичні тести, тематично пов'язані з майбутньою професією, які надавали можливість викладачу у майбутньому забезпечити потреби учнів у професійно-технічній і повній загальній середній освіті; вони базуються на питаннях технічних дисциплін та фізики, що є базовими для сприймання змісту нових для учнів дисциплін;

Аналіз тестів дає можливість з'ясувати не тільки рівень знань учня, а і викладачу спроектувати свою подальшу діяльність так, щоб вона була спрямована на формування в учнів здібностей як до самостійної роботи через формування системи власних поглядів, переконань і пізнавальних процесів, так і розвиток в учнів інтегрованих умінь і навичок трудової діяльності. Ці аналізи дають підставу підтвердити наші припущення щодо необхідності уточнення гіпотези дослідження та побудови методики навчання технічних дисциплін та фізики в закладах професійної (професійно-технічної) освіти. Конкретні результати цього аналізу представлено у вигляді діаграм в додатку 3.

2. З'ясовано рівень інтеграції технічних дисциплін та фізики в освітньому процесі з метою виявлення недоліків. Для встановлення шляхів реалізації інтеграційних зв'язків курсу фізики з дисциплінами: спеціальна технологія, матеріали та технологія машинобудування, основи гідравліки та механіки з курсом

фізики для спеціальності «Оператор верстатів з програмним керуванням» наведемо структурно-тематичні змістовні схеми з переліком розділів і тем дисциплін (Додатки А, В), для спеціальності «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник» (Додатки Б 1, Б2).

3. Проаналізовано зміст навчальних планів, навчальних програм і безпосередньо зміст навчального матеріалу технічних дисциплін та фізики з метою передбачення відповідних систематизованих узгоджень змісту освіти різних навчальних предметів, вибору навчального матеріалу, визначення споріднених понять і побудови із загальної метою освіти, і специфіки кожного предмету.

4. З'ясовано рівень знань учнів (згідно до нормативних вимог, означених пояснювальною запискою навчальною програми з фізики 2015-2016 н.р.) [195] при інтегрованому підході навчання технічним дисциплінам і фізики за допомогою: інтегрованих тестів для поточного і підсумкового оцінювання навчальних досягнень (контрольні і самостійні роботи); робота над проектом; лабораторні роботи для формування фізико-технічних знань під час вивчення технічних дисциплін;

Багатоетапна перевірка знань учнів протягом усього періоду досліджень надала достовірну інформацію про об'єктивні вихідні данні засвоєння навчального матеріалу на інтегрованій основі. Рівень сформованості інтегрованих знань з технічних дисциплін і фізики, вміння застосовувати їх у практичній діяльності кваліфікованого робітника і подальшого профільного навчання в закладах вищої освіти дозволило виявити причини, які впливають на якість засвоєння фахових технічних дисциплін та фізики. Аналіз результатів навчальних досягнень учнів дав підставу підтвердити думку про необхідність побудови методичних засад інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики вЗП(ПТ)О.

На третьому етапі (2012-2018 р.р.) проводився *формувальний експеримент*, основним завданням якого було реалізація експериментального дослідження у педагогічній практиці і з'ясування і обґрунтування вмінь, що мають набути учні під час інтегрованого навчання технічних дисциплін та фізики, а також розробка і апробація методичних підходів формування знань на дидактичних принципах при

формуванні інтегративного навчання у закладах професійної (професійно-технічної) освіти та структурування знань у процесі їх інтеграції:

- принцип системності: орієнтація на формування цілісної системи загальноосвітніх та професійних знань інтегративними засобами;
- принцип фундаменталізації: акцентування у формуванні змісту освіти на фундаментальних знаннях, які є основою технічних та спеціальних знань;
- принцип проблемності: формування усіх підсистем змісту навчального матеріалу (різного обсягу та ступеня інтеграції), виходячи з проблемного принципу структурування сучасної науки;
- принцип компетентності: припускає єдність морального й трудового виховання, єдність дій педагогів загально-гуманітарного, природничо-наукового циклів предметів та виробничої практики;
- принцип зв'язку навчання з практичною діяльністю: забезпечення інтеграції знань між різними ступенями загальноосвітньої, технічної та професійної підготовки;
- принцип доступності: осмислення та аналіз логіко-структурних особливостей навчального матеріалу, виявлення зв'язків між фактами, поняттями, процесами, явищами, закономірностями, тощо.

На цьому етапі дослідження було визначено рівні сформованості:

- загальнонаукових інтегрованих знань для пояснення природних явищ;
- готовність учнів практично спрямовувати фахові фізико-технічні знання як для практичної діяльності так і для вступу у заклади вищої освіти;
- уміння пояснювати фізичні основи об'єктів техніки, технологічних процесів та інше;
- здійснювалось навчання учнів прийомам організації лабораторно-практичної роботи та залучення їх до проведення демонстраційних дослідів і спостережень з технічних дисциплін і фізики;
- організовувалось знайомство учнів з різними способами складання та розв'язування експериментально-розрахункових задач з фізики в процесі виконання ними експериментів різних видів;

- організовувалось використання методу проектів для ретельної організації роботи учнів, для формування навичок ефективного використання інтегрованих знань з технічних дисциплін та фізики і впровадження запропонованого варіанту моделі проблемно-дослідницького проекту;

- здійснювалось навчання учнів прийомам організації самостійної роботи з використанням інформаційних технологій.

На цьому етапі дослідження була сформовано модель методики інтегрованого навчального предмета, розроблено орієнтовну схему планування інтегрованого уроку (§2.4, рис. 2.7) для викладачів в умовах педагогічної інтеграції. Запропоновано моделі, які покладені в основу конструювання структурно-функціональна моделі інтеграції навчання технічних дисциплін та фізики у підготовці учнів ЗП(ПТ)О техніко-технологічної галузі навчання, заснованої на інтеграції змісту фахових дисциплін.

З цією метою нами розроблено й апробовано на доступність для учнів систему тестових інтегрованих завдань. Інтегровані завдання для тематичного контролю знань з курсу фізики для учнів I-II-III курсів (10-11 класів), які можна використовувати з технічних дисциплін (Додаток Є1 – Є3) та з технічної дисципліни: «Електротехніка» («Електроприводи. Елементи захисту та керування») передбачали з'ясування інтегрованих знань, які формуються у технічних і природничих дисциплінах.

У ході **четвертого етапу контрольного експерименту**, основним завданням була масова апробація, оцінка ефективності розробленої методики інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики учнів ВСП НПУ імені М.П. Драгоманова «Вище професійне училище» у процесі навчання технічним дисциплінам і фізики.

Щодо цього експериментально-дослідницька робота здійснювалася у такому порядку: з'ясовано початковий рівень учнів першого курсу за спеціальностями: «Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування», «Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів; оператор верстатів з програмним керуванням; токар», «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник» ВСП НПУ імені М.П. Драгоманова «Вище професійне училище» з використанням

пропедевтичних тестів. Це дозволило сформувати експериментальні та контрольні групи учнів. В експериментальній роботі брали участь 201 учень училищ, 7 викладачів з технічних дисциплін та фізики та 3 майстри виробничого навчання.

У контрольних та експериментальних групах навчання технічним дисциплінам та фізики здійснювалося за навчальними програмами рекомендованими Міністерством освіти і науки України [29; 30; 72; 109; 149; 150; 189-191; 235]. Навчання у контрольних групах відбувалось за традиційною системою навчання; в експериментальних групах – шляхом впровадження в освітній процес компонентів методичних засад інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики.

Контроль знань здійснювався в процесі виконання: контрольних, самостійних робіт за допомогою тестів; при виконанні практичних і лабораторних робіт та індивідуального опитування; домашніх експериментальних (з елементами дослідницької діяльності) завдань; розробки проблемно-дослідницьких проектів.

Наприкінці навчального року (після завершення експериментального навчання) і в експериментальних, і в контрольних групах було проведено контрольний зріз (підсумкова контрольна робота за весь курс навчання). На основі порівняння результатів виконання завдань в експериментальних і контрольних вибірках потрібно було підтвердити або заперечити рівень сформованості інтегрованих знань з технічних дисциплін та фізики, ефективність і результативність експериментального навчання з метою вироблення в учнів знань і вмінь, застосовувати набуті знання для практичної діяльності кваліфікованого робітника.

За результатами оцінок з технічних дисциплін та фізики за час, протягом якого проходило експериментальне навчання, здійснено порівняння успішності експериментальної і контрольної груп учнів, а також зроблено висновки щодо статистичної вірогідності відмінності в успішності цих груп. На підставі отриманих результатів дослідження було зроблено висновок про ефективність і результативність пропонованої методики, підтвердження гіпотези та досягнення мети дослідження.

З метою забезпечення об'єктивності проведення дослідження та коректного формулювання висновків щодо ефективності і результативності пропонованої методики, створення однакових умов для експериментальної і контрольної груп викладачі, які проводили в них заняття, були ознайомлені з розробленими дисертантом підходами щодо організації інтегрованого навчання технічних дисциплін та фізики.

3.2. Аналіз емпіричних досліджень і результатів інтегрованого навчання технічних дисциплін і фізики

Педагогічний експеримент проводився у ВСПНПУ імені М.П. Драгоманова «ВПУ» з 2011 – 2017 н. р. з метою визначення розроблених методичних засад інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики. Експеримент проводився на базі спеціальностей: «Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування», «Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів; оператор верстатів з програмним керуванням; токар», «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник». Освітній заклад здійснює багаторівневу професійну підготовку, оскільки його випускники мають декілька професій, де фізика читається за єдиною навчальною програмою рекомендованою Міністерством освіти і науки України [29; 30; 72; 109; 149; 150; 189-191; 235]. А це викликає проблеми у варіюванні навчальних предметів професійно-технічного циклу і їх розподілом в навчальних планах різного профілю. Нами були досліджені можливості вибудовування в структурі освітнього процесу професійно-технічного навчального закладу предметних навчальних комплексів, що поєднують фізику й технічні дисципліни. Проведений аналіз навчальних програм і тематичних планів з технічних дисциплін [29; 30; 72; 109; 149; 150; 189-191; 235] дозволив виділити ряд тем (§ 2.1), що опираються на фундаментальні фізичні знання, установити логічні зв'язки і роль фізики при їхньому вивченні.

Методологічною підставою інтеграції технічних дисциплін і фізика є новий підхід до викладання технічних дисциплін та фундаментальних фізичних законів,

величин, явищ у фаховій підготовці учнів технічних училищ. Учні повинні засвоїти зміст навчального матеріалу на рівні теоретичних узагальнень (гіпотез, моделей, концепцій, законів, теорій тощо), що дають змогу зрозуміти і пояснити перебіг різних явищ природи, наукові основи сучасного виробництва, техніки і технологій і їх використання в продуктивній праці людини. А для контролю отриманих знань учня викладачу необхідні інтегровані: тести, задачі, лабораторно-практичні роботи, виконання проектів, які могли оцінити рівень навчання технічних дисциплін і фізики.

На першому етапі нашого педагогічного дослідження всім учням на початку навчального року запропонували дати відповіді на питання пропедевтичного тесту. Він дає можливість визначити готовність учнів до вивчення фізики на рівні ЗП(ПТ)О та технічних дисциплін. Тест базується на питаннях з зазначених дисциплін, що є базовими для сприймання змісту нових для учнів технічних дисциплін.

Аналіз тестів дає можливість з'ясувати не тільки рівень знань учня, а і викладачу спроектувати свою подальшу діяльність контролю так, щоб вона була спрямована на формування в учнів здібностей як до самостійної роботи через формування системи власних поглядів, переконань і пізнавальних процесів, так і розвиток в учнів інтегрованих умінь і навичок трудової діяльності.

Виходячи з щорічної зміни контингенту учнів в ході експерименту були виділені експериментальні (ЕГ) і контрольні (КГ) групи згідно таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Експериментальні та контрольні групи у навчальних роках

Навчальний рік	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Шифр групи (Експериментальна група)		13(ЕГ) 10 (ЕГ)		10 (ЕГ)	12(ЕГ)
Шифр групи (Контрольна група)	10 (КГ) 12 (КГ)	13(КГ)	10(КГ)		

Для забезпечення надійності експерименту відбір груп проводився на принципі мінімальної відмінності в рівні знань учнів експериментальної й контрольної груп. Для експериментальних груп навчання технічним дисциплінам і фізики проводилося із застосуванням розроблених методичних підходів інтеграції навчання для учнів професійно-технічного училища, а на контрольних – традиційно.

Загальна кількість учнів, що були задіяні на початку експерименту складалася із 112 учнів експериментальної групи та 103 учнів контрольної групи. Кількість учнів на початку експерименту у контрольних і експериментальних групах у різні роки коливалась від 21 до 29 учнів, але як показав аналіз опорних знань учнів (за результатами пропедевтичного тестування навчальних досягнень з фізики за період навчання у школі) за рівнями критеріїв і показників навчальних досягнень учнів (низький (рецептивно-продуктивний) 1–3 бали, середній (репродуктивний) 4–6 балів, достатній (конструктивно-варіативний) 7–9 балів, високий (творчий) 10–12 балів), цей показник виявився приблизно однаковим: середня успішність: (ЕГ) 36,82 % і (КГ) 35,46 %, середня якість знань: (ЕГ) 0,96 %, (КГ) 4,32 % (таблиця 3.2).

Аналіз результатів пропедевтичного тесту (ПТ) для учнів ЗП(ПТ)О показав, що рівень знань за роки навчання у школі виявився надто низький, що і підтверджують Національні моніторингові дослідження якості освіти випускників початкової школи. Вони дають підстави для висновку: 50 – 70 % учнів 4, 8, 9, 11-х класів мають середній та достатній рівень навчальних досягнень з фізико-математичних дисциплін. За підсумками дослідження Центру моніторингу столичної освіти, лише 50 % протестованих дев'ятикласників, які в школі мали високий рівень досягнень з математики, підтвердили бали річного оцінювання, а з фізики цей відсоток ще нищий. Порівняльний аналіз даних досліджень річного оцінювання та державної підсумкової атестації значно відрізняється і дає підстави говорити про невідповідність результатів оцінювання, тобто не завжди об'єктивно оцінюють результати учнівської навчальної діяльності [26]. Підлітки не виявляють інтересу до навчання, починаючи з 6-7 класів середньої загальноосвітньої школи, тим паче до точних наук. Тому, нашою задачею експерименту було підвищити

мотивацію до вивчення фізико-технічних дисциплін, з'ясувати і обґрунтувати знання, вміння та навички, які повинні набути учні під час інтегрованого навчання технічних дисциплін та фізики у професійно-технічному училищі (див. §2.1). Результатом є підсумкова контрольна робота (ПКР) з вищими відсотками: середня успішність серед груп: (ЕГ) 76,42 % і (КГ) 66,01 %, середня якість знань: (ЕГ) 39,4 %, (КГ) 16 % (таблиця 3.2, підтверджені архівними даними), що підтверджує методику інтегрованого навчання.

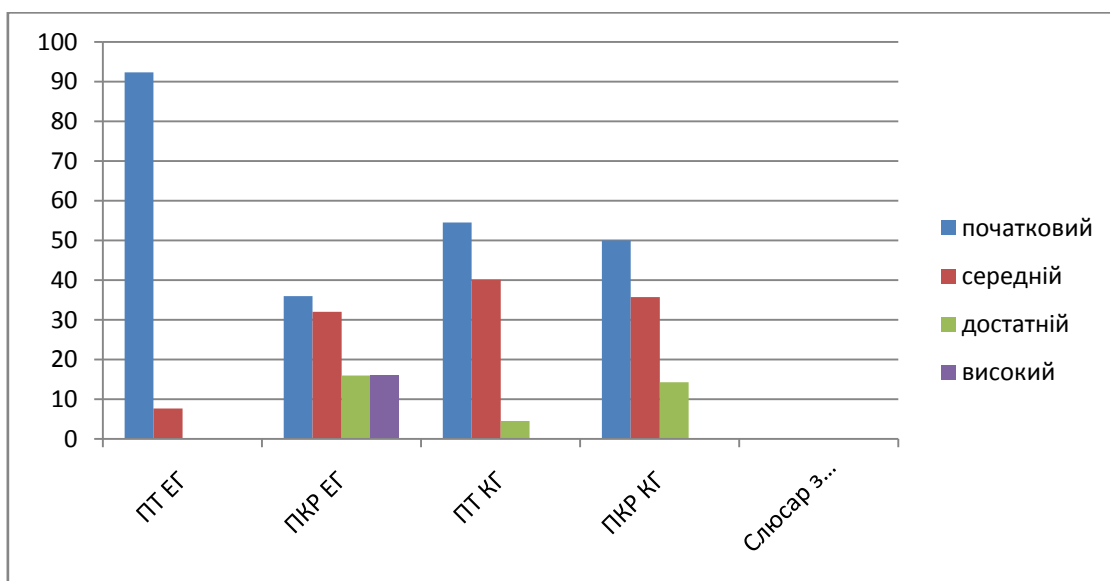
Таблиця 3.2

Аналіз результатів знань з фізики в учнів на етапах констатувального та контрольного експериментів

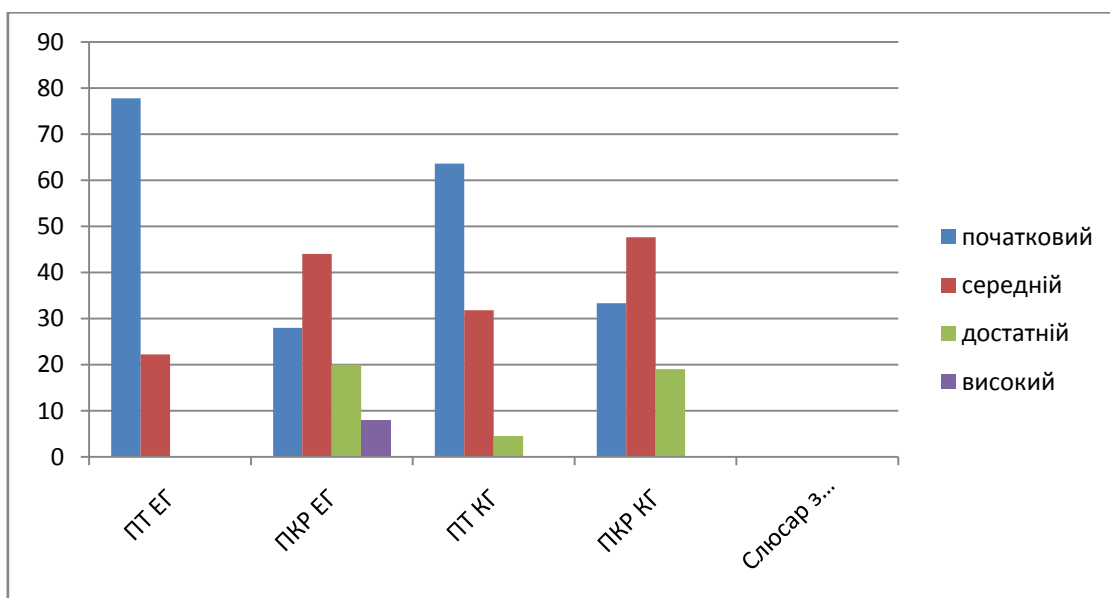
Спеціаль- ність	Вид групи	Рік вступу	Кількість учнів	Рівень навчальних досягнень,%				Успішність, %	Якість знань, %	Вид контролю знань
				Почат.	Серед.	Дост.	Вис.			
Слюсар з механоскладальних робіт;слюсар-ремонтник	ЕГ	2012	29	92,31	7,69	0	0	7,69	0	ПТ
			25	36,00	32,00	16,00	16,00	64,00	32,00	КР
	ЕГ	2011	26	54,54	40,10	4,55	0	44,65	4,55	ПТ
			28	50,00	35,71	14,29	0	60,71	14,29	ПКР
	ЕГ	2014	28	77,78	22,22	0	0	22,22	0	ПТ
			25	28,00	44,00	20,00	8,00	76,00	28,00	ПКР
	КГ	2013	27	63,64	31,82	4,54	0	36,36	4,54	ПТ
			21	33,33	47,62	19,05	0	66,67	19,05	ПКР
Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів; оператор верстатів з програмним керуванням; токар	ЕГ	2015	26	65,38	30,77	3,85	0	34,62	3,85	ПТ
			26	26,92	38,46	26,93	7,69	73,08	34,62	ПКР
	КГ	2011	21	60,00	36,00	4,00	0	40,00	4,00	ПТ
			18	38,89	50,00	16,67	0	66,67	16,67	ПКР
Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткуван ня	ЕГ	2012	29	83,33	16,67	0	0	82,76	0	ПТ
			27	0	37,05	44,46	18,53	92,59	62,99	ПКР
	КГ		29	79,16	16,67	4,17	0	20,84	4,17	ПТ
			25	26,00	56,00	14,00	0	70,00	14,00	ПКР

Рівень навчальних досягнень на початку навчання (ПТ) в училищі значно відрізняється від рівня навчальних досягнень наприкінці вивчення курсу фізики

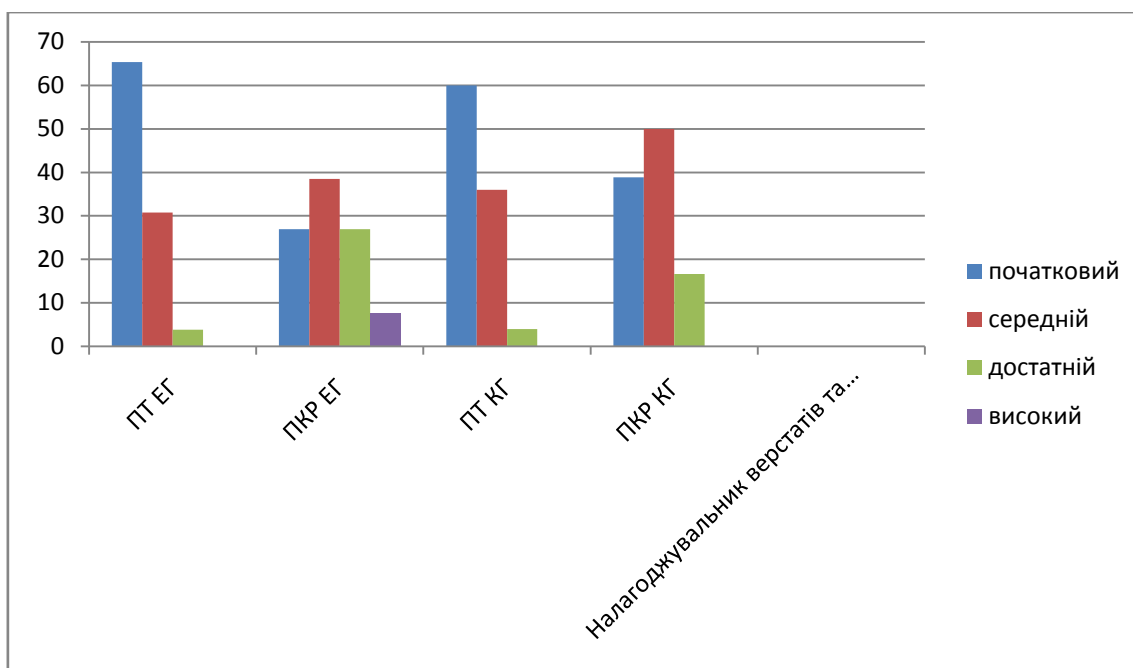
(гістограми 3.1, 3.2, 3.3, 3.4). Результати на гістограмі подані з урахуванням похибок.



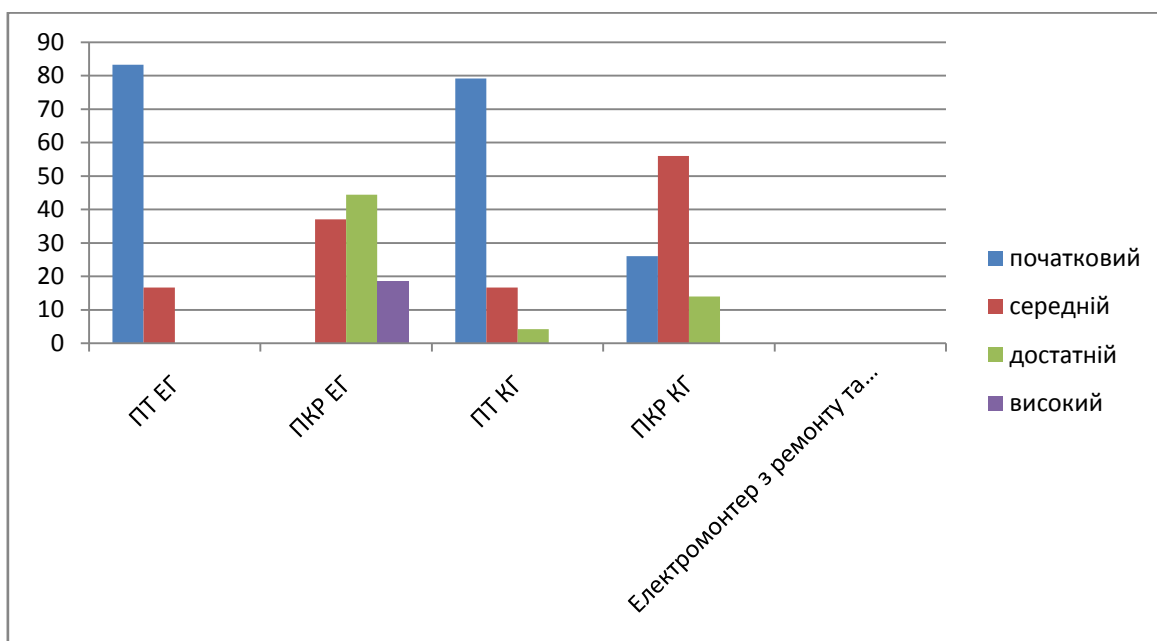
Гістограма 3.1. Результати ПТ і ПКР учнів спеціальності «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник» ЕГ 2012р.н, КГ 2011р.н.



Гістограма 3.2. Результати ПТ і ПКР учнів спеціальності «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник» ЕГ 2014р.н, КГ 2013р.н.



Гістограма 3.3. Результати ПГ і ПКР учнів спеціальності «Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів; оператор верстатів з програмним керуванням; токар» ЕГ 2015р.н, КГ 2011р.н.



Гістограма 3.4. Результати ПГ і ПКР учнів спеціальності «Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування» ЕГ 2012р.н, КГ 2012р.н.

Навчання фізики у ЗП(ПТ)О ґрунтується на навчальній програмі для 10-11 класів. Засвоєння учнями системи фізичних знань та здатність застосовувати їх у

процесі навчання технічних дисциплін, у практичній діяльності є одним із головних завдань інтегрованого навчання. Застосування методичних підходів до інтегрованого навчання технічних дисциплін і фізики надає учням можливість формувати фундаментальні знання, оскільки з їх удосконаленням учні здебільшого пов'язують своє майбутнє професійне зростання.

Для дисциплін: технічне креслення, читання креслень, які є формуючими дисциплінами у фаховій підготовці базової дисципліни, на нашу думку, є математика (алгебра, геометрія), фізика для учнів, що готуються за даними спеціальностями є лише базовою дисципліною в рамках середньої освіти.

У таблиці 3.3 і гістограмах 3.5 – 3.8 представлені результати аналізу рівня знань учнів експериментальних і контрольних груп у відсотках, одержаних ними при вивченні дисциплін згідно програми та плану вчитки годин даного курсу: фізики, електротехніки, електротехніки з основами промислової електроніки, основ гідравліки, основ енергозбереження, матеріалознавства, електроматеріалознавства, допуски та технічні вимірювання, матеріали та технологія машинобудування, продовж трьох років навчання. Результати контролю знань здійснювалися на підставі виконання лабораторних, практичних, контрольних, самостійних робіт, усного опитування, виконання проектів.

Таблиця 3.3

Результати аналізу рівня знань учнів експериментальних і контрольних груп у ході констатувального, формувального та контрольного експериментів

Спеціальність	Рік вступу	Вид групи	Курс навчання	Рівень навчальних досягнень, %				Успішність, %	Якість знань, %	Предмет
				початковий	середній	достатній	високий			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Слюсар 3 механоскладальн	2012	ЕГ	ПТ	92,31	7,69	0	0	89,65	0	ФІЗИКА
	2011	КГ		54,54	40,1	4,55	0	84,62	4,55	
	2012	ЕГ	І	44,85	31,05	10,35	3,45	100	13,8	
	2011	КГ		61,54	30,77	7,69	0	92,31	7,69	
	2012	ЕГ	ІІ	40,00	32,00	20,00	8,00	100	28,00	
	2011	КГ		52,17	39,13	8,70	0	100	8,70	
	2012	ЕГ	ІІІ	36,00	32,00	16,00	16,00	100	32,00	
	2011	КГ		50,00	35,71	14,29	0	100	14,29	

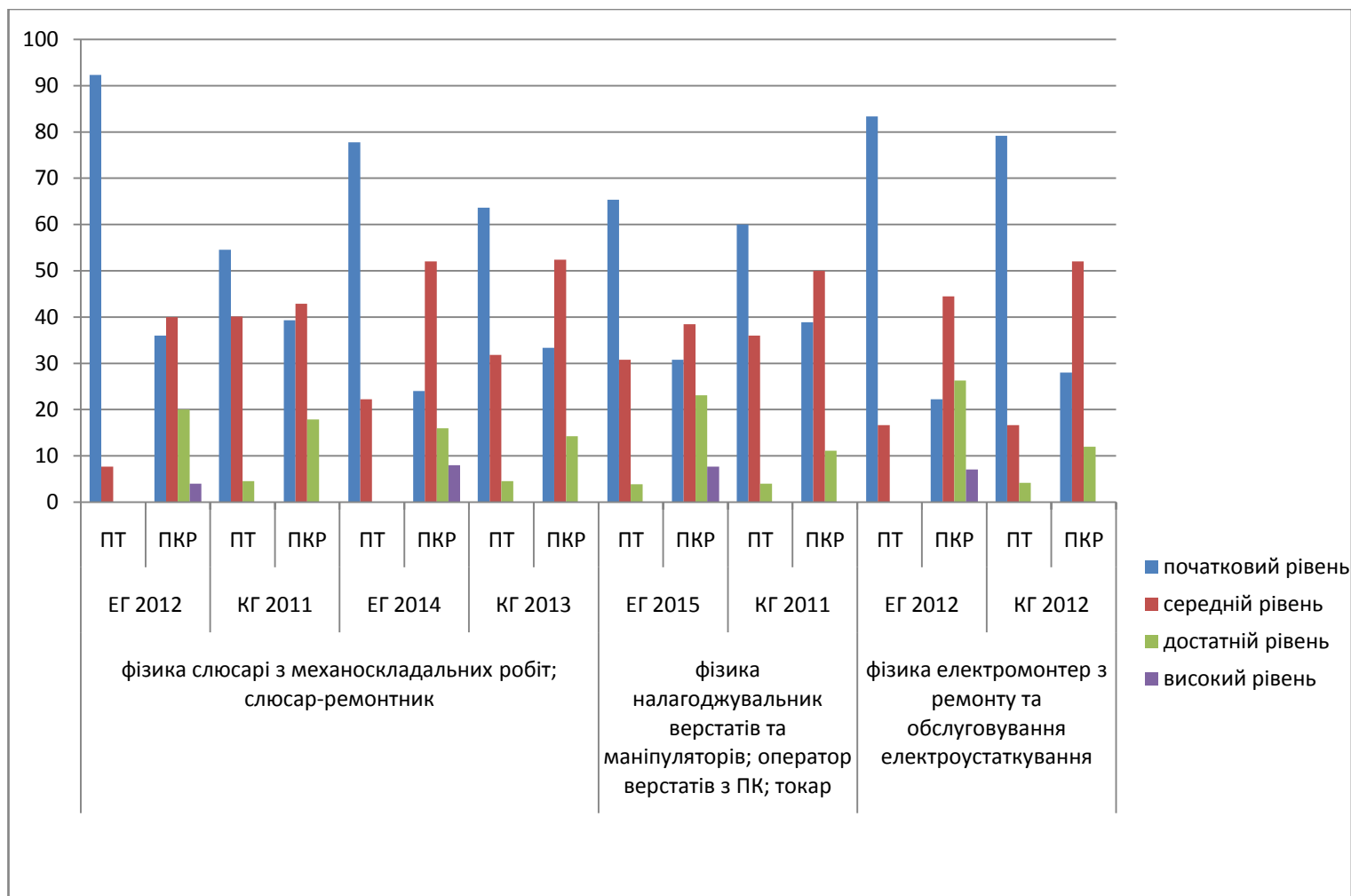
Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів; оператор	Продовження таблиці 3.3									
	2012	ЕГ	I	0	51,72	25,58	6,90	86,21	32,48	ЕЛЕКТРОТЕХНІКА
	2011	КГ		11,54	65,38	23,08	0	88,46	23,08	
	2012	ЕГ	III	0	36,00	48,00	14,00	100	62,00	
	2011	КГ		0	50,00	42,86	7,14	100	50	
	2012	ЕГ	I	0	46,15	34,62	19,23	100	53,88	ДОПУСКИ І ТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ
	2011	КГ		0	51,72	31,04	17,24	100	48,28	
	2012	ЕГ	II	0	47,83	30,43	21,74	100	52,17	
	2011	КГ		0	48,00	52,00	0	100	52,00	
	2012	ЕГ	I	0	58,62	31,03	0	86,21	31,03	МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО
	2011	КГ		0	69,23	26,92	0	96,15	26,92	
	2012	ЕГ	II	0	40,00	48,00	12,00	100	60,00	
	2011	КГ		0	39,13	60,87	0	100	60,87	
	2012	ЕГ	II	0	40,00	56,00	4,00	100	60,00	ЕЛЕКТРОТЕХНІКА З ОСНОВАМИ ПРОМИСЛОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ
	2011	КГ		0	46,15	53,85	0	100	53,85	
	2012	ЕГ	III	0	40,00	48,00	12,00	100	60,00	
	2011	КГ		0	39,13	60,87	0	100	60,87	
	2012	ЕГ	ПКР	0	26,91	53,83	11,54	92,28	65,37	ОСНОВИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ
	2011	КГ		0	33,60	55,16	11,24	92,31	68,96	
	2012	ЕГ	III	0	24,00	52,00	24,00	100	76,00	
	2011	КГ		0	33,94	51,66	14,4	100	66,06	
	2014	ЕГ	ПТ	42,07	22,22	0	0	64,29	0	ФІЗИКА
	2013	КГ		63,64	31,82	4,54	0	81,48	4,54	
	2014	ЕГ	I	37,04	51,85	11,11	3,07	100	14,18	
	2013	КГ		39,29	53,57	3,57	0	96,43	3,57	
	2014	ЕГ	II	32,00	48,00	16,00	4,00	100	20,00	
	2013	КГ		37,50	50,00	4,17	0	91,67	4,17	
	2014	ЕГ	III	28,00	44,00	20,00	8,00	100	28,00	
	2013	КГ		33,33	47,62	19,05	0	100	19,05	
	2014	ЕГ	I	0	53,57	42,86	3,57	100	46,43	ЕЛЕКТРОТЕХНІКА
	2013	КГ		3,70	55,56	40,74	0	96,30	40,74	
	2014	ЕГ	III	0	48,00	40,00	12,00	100	52,00	
	2013	КГ		0	61,91	38,09	0	100	38,09	
	2014	ЕГ	I	3,57	46,41	42,84	3,57	96,43	46,41	ДОПУСКИ І ТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ
2013	КГ	3,85		53,9	38,5	3,85	96,15	42,35		
2014	ЕГ	II	0	28,00	48,00	24,00	100	72,00		
2013	КГ		0	55,00	40,00	5,00	100	45,00		
2014	ЕГ	I	7,14	42,86	50,00	0	92,86	50,00	МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО	
2013	КГ		0	58,33	29,17	4,17	91,97	33,34		
2014	ЕГ	II	0	32,00	44,00	24,00	100	68,00		
2013	КГ		0	55,56	44,44	0	100	44,44		
2014	ЕГ	II	0	40,00	56,00	4,00	100	60,00	ЕЛЕКТРОТЕХНІКА З ОСНОВАМИ ПРОМИСЛОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ	
2013	КГ		12,51	50,00	37,49	0	95,83	37,49		
2014	ЕГ	III	0	32,00	60,00	8,00	100	68,00		
2013	КГ		0	54,17	41,66	4,17	100	45,83		
2014	ЕГ	ПКР	0	26,00	53,00	21,00	100	74,00	ОСНОВИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	
2013	КГ		0	28,00	46,00	20	94,00	66,00		
2014	ЕГ	III	0	20,00	48,00	32,00	100	80,00		
2013	КГ		0	24,00	52,00	24,00	100	76,00		
2015	ЕГ	ПГ	65,38	30,77	3,85	0	95,24	3,85	ФІЗИКА	
2011	КГ		60,00	36,00	4,00	0	96,15	4,00		
2015	ЕГ	I	34,61	42,31	19,74	3,85	96,30	22,22		
2011	КГ		52,38	38,10	9,52	0	100	9,52		
2015	ЕГ	II	26,92	38,46	26,93	7,69	100	34,62	ДОПУСКИ І ТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ	
2011	КГ		38,89	50,00	16,67	0	100	16,67		
2015	ЕГ	I	0	44,44	37,04	14,82	96,30	51,86		
2011	КГ		0	61,90	19,05	19,05	100	38,10		
2015	ЕГ	II	0	38,46	46,15	15,38	100	61,53	МАТЕРІАЛИ І ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ	
2011	КГ		0	44,44	44,45	11,11	100	55,56		
2015	ЕГ	III	0	26,95	46,10	26,95	100	73,05		
2011	КГ		0	50,00	38,89	11,11	100	50,00		
2015	ЕГ	I	0	46,15	42,34	11,54	100	53,85	МАТЕРІАЛИ І ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ	
2011	КГ		9,52	47,62	42,86	0	90,48	42,86		
2015	ЕГ	II	0	42,31	38,46	19,23	100	57,69		
2011	КГ		0	61,11	27,78	11,11	100	38,89		

	2015	ЕГ	III	0	34,61	38,5	26,89	100	65,39	Продовження таблиці 3.3
	2011	КГ		0	66,67	27,78	5,56	100	33,34	
	2015	ЕГ	I	0	46,15	42,31	11,54	100	53,85	ЕЛЕКТРОТЕХНІКА З ОСНОВАМИ ПРОМИСЛОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ
	2011	КГ		9,52	47,62	42,86	0	90,48	42,86	
	2015	ЕГ	III	0	33,37	44,40	22,23	100	66,63	
	2011	КГ		0	27,78	61,11	11,11	100	72,22	
	2015	ЕГ		0	19,23	61,54	19,23	100	80,77	ОСНОВИ ГІДРАВЛІКИ ТА МЕХАНІКИ
	2011	КГ		0	23,81	61,90	14,29	100	76,19	
	2015	ЕГ	III	0	19,23	53,85	27,52	100	81,37	
	2011	КГ		0	11,11	77,78	11,11	100	88,89	
Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування	2012	ЕГ	ПКР	83,33	16,67	0	0	82,76	0	ФІЗИКА
		КГ		79,16	16,67	4,17	0	82,76	4,17	
	2012	ЕГ	I	34,48	48,27	13,78	0	96,55	13,78	
		КГ		58,62	27,58	6,17	0	89,66	6,17	
	2012	ЕГ	II	17,86	57,14	21,43	3,57	100	25,00	
		КГ		23,08	65,38	7,68	3,85	100	11,53	
	2012	ЕГ	III	0	37,05	44,46	18,53	100	62,99	ДОПУСКИ І ТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ
		КГ		26,00	56,00	14,00	0	98,00	14,00	
	2012	ЕГ	ПКР	0	58,62	22,42	15,51	96,55	37,93	
		КГ		0	65,52	13,79	13,79	93,10	27,58	
	2012	ЕГ	I	0	44,82	31,03	24,15	100	55,18	
		КГ		0	47,25	24,15	13,80	89,66	37,95	
	2012	ЕГ	I	0	60,71	39,29	0	96,55	39,29	ЕЛЕКТРОМАТЕРІАЛОЗНАВСТВО
		КГ		0	68,96	24,14	0	93,10	24,14	
	2012	ЕГ	I	0	57,69	38,46	3,85	100	42,31	
		КГ		0	78,57	21,43	0	100	21,43	
	2012	ЕГ	II	0	51,85	22,22	18,52	100	40,74	
		КГ		0	60,00	40,00	0	100	40,00	
	2012	ЕГ	I	0	78,57	21,43	0	96,55	21,43	ЕЛЕКТРОТЕХНІКА З ОСНОВАМИ ПРОМИСЛОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ
		КГ		0	79,31	13,79	0	93,10	13,79	
	2012	ЕГ	II	0	55,56	33,33	11,11	100	44,44	
		КГ		0	68,00	32,00	0	100	32,00	
	2012	ЕГ	ПКР	0	58,34	41,67	0	82,76	41,67	ОСНОВИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ
		КГ		0	56,25	43,75	0	82,76	43,75	
	2012	ЕГ	I	0	55,17	34,48	0	89,66	34,48	
		КГ		0	48,27	41,38	6,90	96,55	48,28	

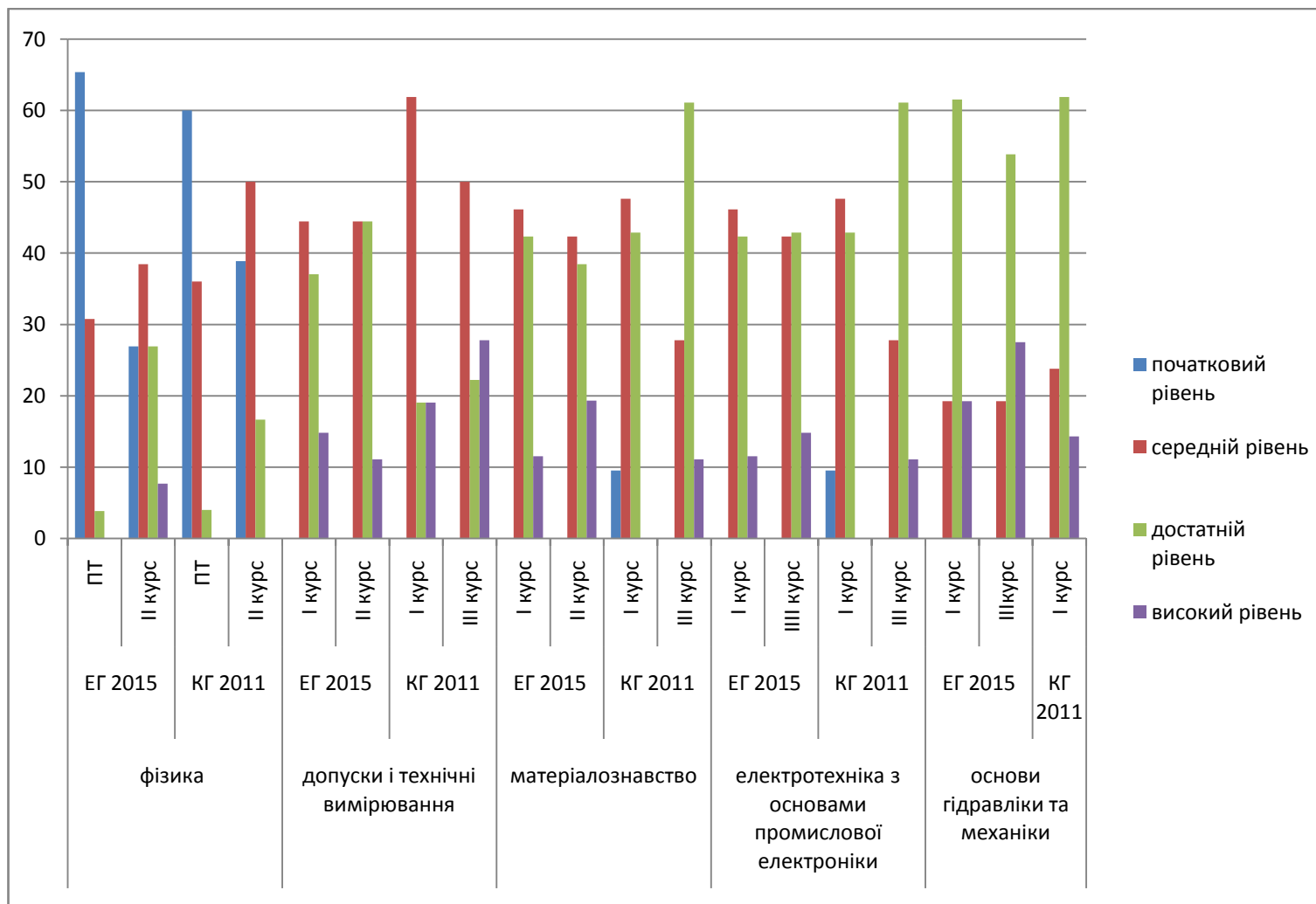
Кількісними оцінками рівня ефективності запропонованих методик вибрані: бали для кожного рівня навчальних досягнень пропедевтичного тестування, бали для кожного рівня навчальних досягнень першого (другого, третього) курсу навчання, коефіцієнт ефективності та міцності знань, успішність та якість знань [111].

Коефіцієнт ефективності: $\eta = \frac{\langle X_1 \rangle}{\langle X_2 \rangle}$, де $\langle X_1 \rangle$ - середня оцінка експериментальної групи; $\langle X_2 \rangle$ - середня оцінка контрольної групи

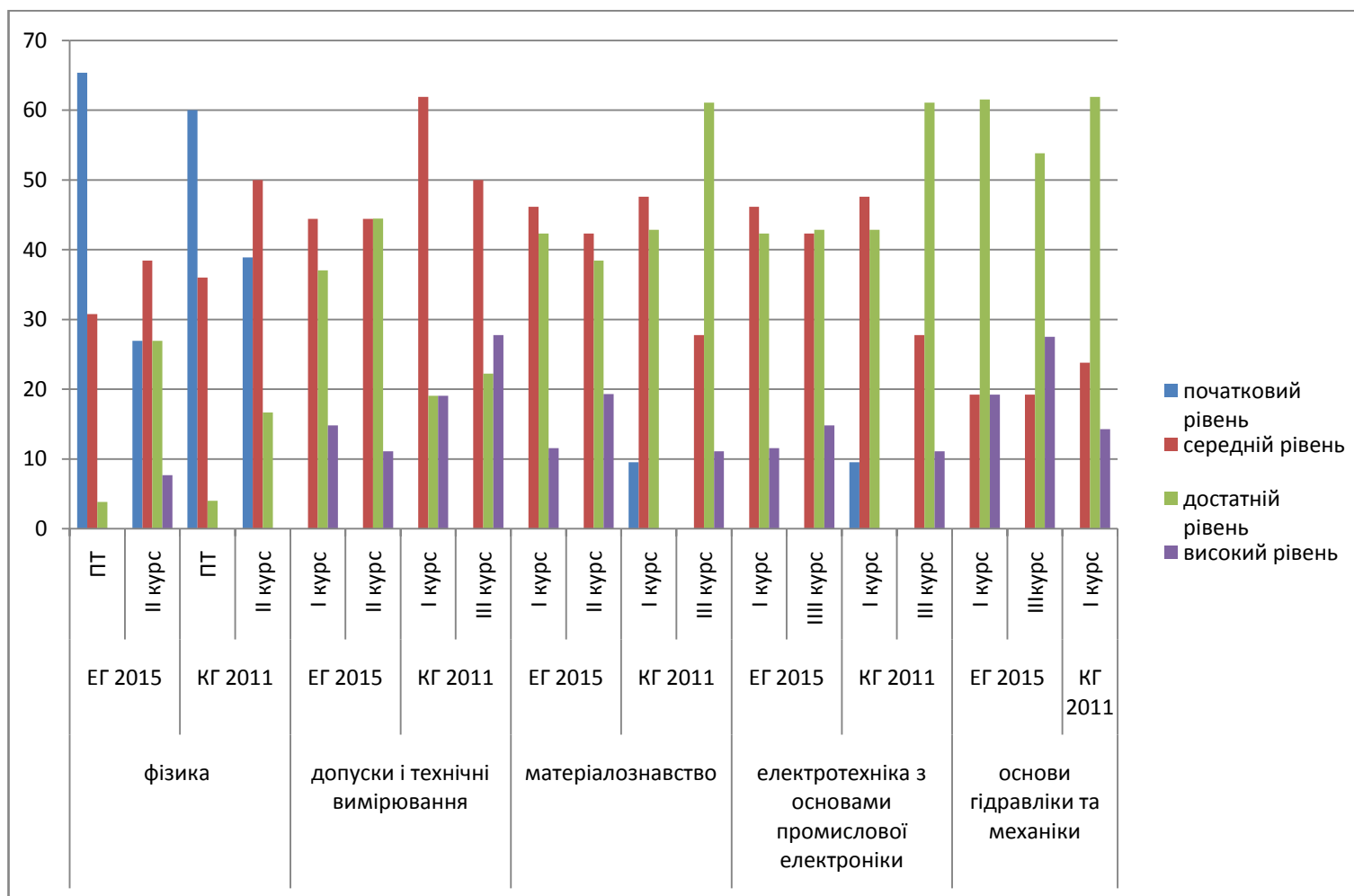
Коефіцієнт міцності знань: $G = \frac{\langle X_3 \rangle}{\langle X_4 \rangle}$, де $\langle X_3 \rangle$ - нормована середня оцінка, отримана через певний час після вивчення навчального матеріалу (ПТ, II курс); $\langle X_4 \rangle$ - середня оцінка підсумкового контролю (I курс, III курс).



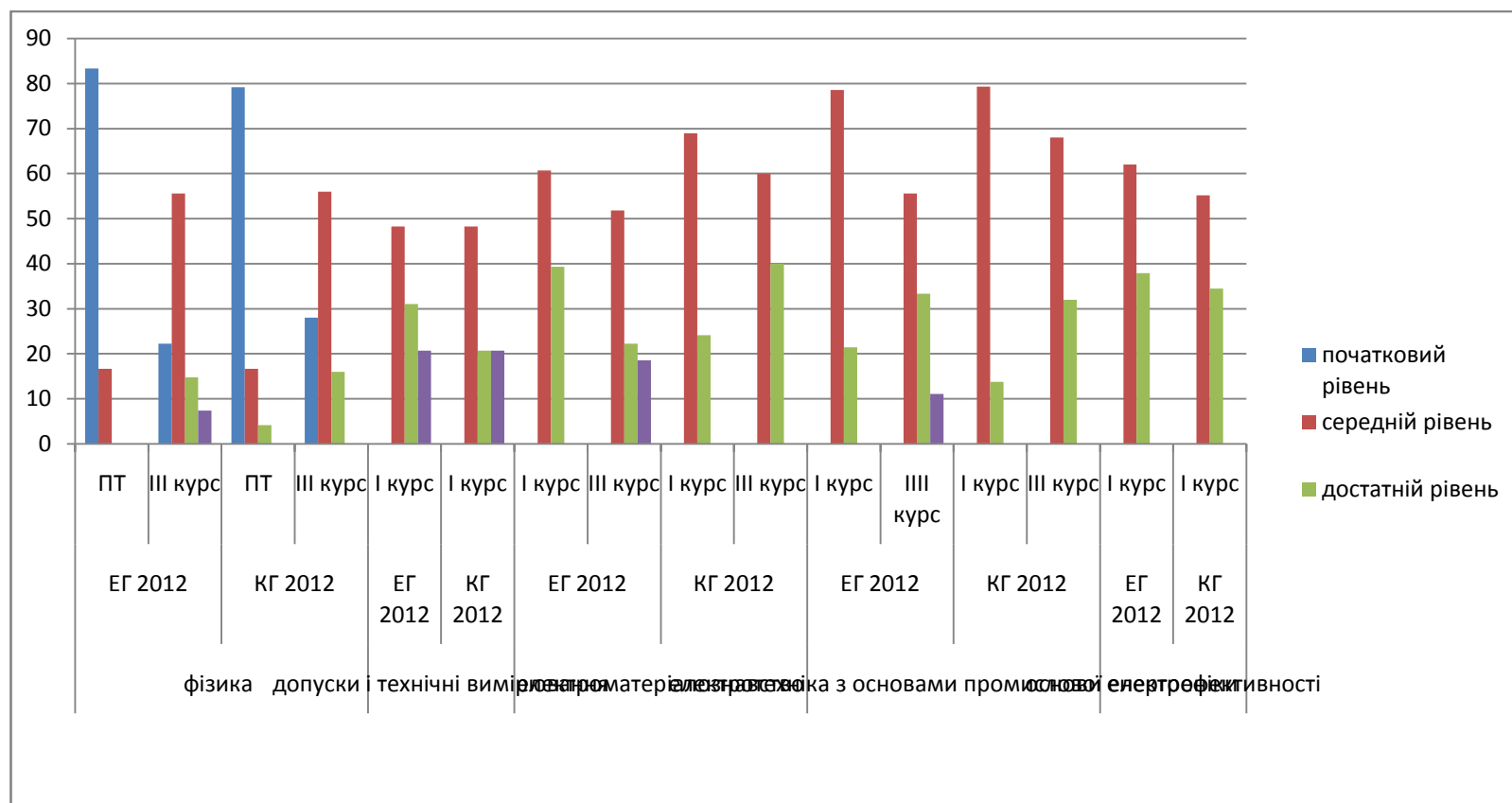
Гістограма 3.5. Рівень знань учнів експериментальних і контрольних груп з фізики



Гістограма 3.6. Результати знань констатувального та контрольного експериментів в учнів з технічних дисциплін і фізики для групи: "Слюсарі з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник" 2013 і 2014 р. вступу



Гістограма 3.7. Результати знань констатувального та контрольного експериментів в учнів з технічних дисциплін і фізики для групи: "Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів; оператор верстатів з програмним керуванням; токар" 2011 і 2015 р.вступу



Гістограма 3.8. Результати знань констатувального та контрольного експериментів в учнів з технічних дисциплін і фізики для групи: «Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування» 2012р. вступу

Дванадцятибальна шкала нами перетворена в типову порядкову шкалу - п'ятибальну. Помітним у 12-тибальній шкалі є те, що тут інтервали (або кроки) шкали не можуть порівнюватись. Не можна сказати, що різниця двійки від одиниці така сама як п'ятірки від четвірки. Все це характерне і для більш нової дванадцятибальної шкали шкільних оцінок. Завжди слід пам'ятати, що шкільні оцінки - рангові величини, які не є результатами кількісних вимірювань. Тут вища оцінка означає більш високий рівень будь-якої властивості (знань, вмінь), ніж нижчі оцінки, але не показує точно, наскільки цей рівень вищий від нижчого рівня. Такі оцінки показують якісні, а не кількісні відмінності між вимірюваними явищами.

У таблицях 3.4. – 3.9. і відповідно до таблиць гістограми 3.9 – 3.30 додатка К представлена динаміка середньої оцінки результатів рівня знань учнів експериментальних і контрольних груп перед початком вивчення курсу і після завершення даного курсу, одержаних ними при вивченні дисциплін згідно програми та плану вчитки годин даного курсу: фізики, електротехніки, електротехніки з основами промислової електроніки, основ гідравліки, основ енергозбереження, матеріалознавства, електроматеріалознавства, допуски та технічні вимірювання, матеріали та технологія машинобудування, продовж трьох років навчання.

Аналіз таблиць 3.2– 3.9 та гістограм 3.1 – 3.30 свідчить про певні тенденції росту рівня знань учнів експериментальних груп. При цьому спостерігається значний ріст знань учнів контрольних груп. Після апробації експериментальної методичної системи інтеграції навчання технічних дисциплін та фізики показники початкового рівня помітно зменшилися, а показники середнього, високого зросли. Навіть є учні, у яких достатній рівень знань порівняно вищий з контрольними групами. Це пояснюється впливом досвіду впровадження в навчальний процес методичних підходів до інтеграції навчання технічних дисциплін та фізики, який набули викладачі за попередні роки.

Отже, за період навчання в училищі за спеціальністю «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник» успішність в експериментальній групі 2012 року вступу з фізики зросла на 10,35%, якість знань на 13,8%; з технічних дисциплін – успішність в експериментальній групі зросла на 7,06%, якість знань на

14,48%; У контрольній групі 2011 року вступу успішність з фізики зросла на 7,69%, якість знань на 3,14%; з технічних дисциплін – успішність зросла на 4,62%, якість знань на 13,74%.

За період навчання в училищі за спеціальністю «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник» успішність в експериментальній групі 2014 року вступу з фізики зросла на 35,71 %, якість знань на 28 %; з технічних дисциплін – успішність в експериментальній групі зросла на 2,14 %, якість знань на 12,63 %; У контрольній групі 2013 року вступу успішність з фізики зросла на 18,52 %, якість знань на 14,96 %; з технічних дисциплін – успішність зросла на 5,35 %, якість знань на 3,89 %.

За період навчання в училищі за спеціальністю «Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів; оператор верстатів з програмним керуванням; токар» успішність в експериментальній групі 2015 року вступу з фізики зросла на 4,76%, якість знань на 30,77%; з технічних дисциплін – успішність в експериментальній групі зросла на 0,93%, якість знань на 11,53%; У контрольній групі 2011 року вступу успішність зросла з фізики зросла на 3,85%, якість знань на 12,67%; з технічних дисциплін – успішність в зросла на 5,35%, якість знань на 3,89%.

За період навчання в училищі за спеціальністю «Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування» успішність в експериментальній групі 2012 року вступу з фізики зросла на 17,24%, якість знань на 62,99%; з технічних дисциплін – успішність в експериментальній групі зросла на 3,45%, якість знань на 8,63%; У контрольній групі 2012 року вступу успішність зросла з фізики зросла на 17,24%, якість знань на 9,83%; з технічних дисциплін – успішність в зросла на 6,03%, якість знань на 12,24%.

Збір даних здійснюється в процесі експерименту.

Подальше завдання полягло в математизації й узагальненні результатів для виявлення характерних рис, істотних властивостей тих або інших явищ, виявлення закономірностей досліджуваних процесів і перевірки гіпотез, що лежать в основі дослідження.

Розрахунок робиться табличним методом [70]. У таблицях 3.10 – 3.25 додатка Л наведено послідовність розрахунку дисперсії та середньоквадратичного відхилення успішності учнів за перевірочну контрольну роботу (ПКР) та I, II, III курси навчальних предметів. Коефіцієнт варіації, який відображає процент середньоарифметичного становить середнє квадратичне відхилення в досліджуваній сукупності. Приведено розрахунок коефіцієнта варіації для двох учнівських груп: експериментальної та контрольної. (див. табл. 3.11, 3. 13, 3.15, 3.17, 3. 21, 3. 23, 3.25).

Отже, у кожній групі має місце низька та середня варіація. Середнє квадратичне відхилення так само, як і середнє лінійне відхилення, показує, на скільки в середньому відхиляються конкретні значення ознаки від середнього їх значення. Високий рівень коефіцієнта свідчить про невисоку точність узагальнюючої характеристики середньої величини, одним із шляхів підвищення якої є збільшення числа спостережень.

Висновки дотретього розділу

1. Результати експериментального дослідження дають підстави стверджувати, що ефективність методики навчання технічних дисциплін і фізики на основі інтеграції є значно вищою від традиційних (чинних) методик.

Отже, робочу гіпотезу дослідження підтверджено.

2. Розроблені методичні засади доступні для учнів професійної (професійно-технічної) освіти. Вивчення технічних дисциплін і фізики на основі інтеграції дійсно сприяє отриманню доволі високого рівня знань, вмінь та навичок у учнів ЗП(ПТ)О. І це відповідає перспективам національної системи щодо входження в європейський освітній та науковий простір.

Основні результати розділу висвітлені в працях: [60; 67; 69].

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дисертації за результатами теоретичного аналізу нормативних документів, навчально-методичних посібників, стану освітнього процесу, філософської, психолого-педагогічної, методичної літератури, положень сучасних концепцій розвитку професійної освіти та педагогічної практики підтверджено наукову і професійну значущість дослідження методичних засад інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в ЗП(ПТ)О. Це надало змогу зробити такі висновки:

1. Аналіз нормативних документів, навчально-методичних посібників, стану освітнього процесу філософської, психолого-педагогічної, методичної літератури, положень сучасних концепцій розвитку професійної освіти проблеми інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в ЗП(ПТ)О свідчать проте, що в педагогічній теорії і практиці приділяється увага інтеграції освітнього процесу. Водночас, поза увагою дослідників залишається проблема підготовки учнів ЗП(ПТ)О з інтегрованих дисциплін: технічних і фізики.

Наявні освітньо-професійні програми підготовки майбутніх фахівців середньої технічної кваліфікації формують у них знання, уміння за кваліфікаційними загальнопрофесійними вимогами і вимогами до загальноосвітнього рівня. Предмет загальноосвітнього циклу «Фізика» в певній мірі відірваний від дисциплін професійно-теоретичної підготовки – «Матеріали та технологія машинобудування», «Допуски та технічні вимірювання», «Електротехніка з основами промислової електроніки», «Електротехніка», «Основи гідравліки та механіки», «Матеріалознавство», «Основи енергозбереження». Крім цього, освітній процес з підготовки майбутніх фахівців машинобудування та комп'ютерно-інтегрованих технологій, як це встановлено у ході констатувального етапу експерименту, недостатньо спрямований на формування інтегрованих знань технічних дисциплін і фізики, як це передбачено політехнічним принципом навчання.

Таким чином, узагальнені підходи до поняття «інтеграція» та характеристик інтегрованих процесів (рівні, чинники, типи, механізми, види, форми, умови, функції та наслідки інтеграції) дозволили вперше визначити передумови для

впровадження інтеграційного підходу до навчання технічних дисциплін і фізики у ЗП(ПТ)О і розробити модель їх інтеграції.

2. На основі наших досліджень, до педагогічних умов формування інтегрованих фізико-технічних знань учнів ЗП(ПТ)О віднесено: структурно-тематичні змістовні схеми інтеграційних зв'язків з технічних дисциплін та фізики; організаційні форми проведення занять у вигляді інтегрованих уроків, лабораторних робіт для формування фізико-технічних знань під час вивчення технічних дисциплін, практичних робіт, екскурсій; методику перевірки і оцінювання фізико-технічних знань учнів закладів професійної освіти, яку впроваджено в процес навчання технічних дисциплін і фізики в умовах педагогічного експерименту. Комплексне застосування запропонованих педагогічних умов позитивно впливає на підвищення якості їхньої підготовки у ЗП(ПТ)О.

3. Запропонована нами структурно-функціональна модель інтегрованого навчання технічних дисциплін і фізики є цілісною системою із функціонально значущими елементами, що інтегрує в собі цільовий компонент (соціальне замовлення, мета), змістовний (нормативні документи, педагогічні умови формування змісту навчання), процесуально-діяльнісний (форми, методи, засоби навчання), діагностичний (критерії, показники, рівень сформованості). У запропонованій моделі інтегрованого навчання технічних дисциплін і фізики, де передбачено зовнішню і внутрішню, змістовну і процесуальну інтеграцію, в який споріднені за змістом і способом діяльності елементи навчальної інформації з технічних дисциплін і фізики об'єднані у блоки і забезпечують засвоєння інтегрованих фізико-технічних знань, умінь і навичок учнів ЗП(ПТ)О.

Розроблені методичні засади інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в учнів ЗП(ПТ)О реалізуються поетапно. Результатом реалізації моделі є позитивні зрушення у рівнях навчальних досягнень учнів з технічних дисциплін і фізики. Завдяки методичним засадам інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики, учні здатні застосовувати знання, вміння у практичній діяльності кваліфікованого фахівця середнього інженерно-технічного рівня. На процесуально-діяльнісному етапі передбачено використання традиційних та інноваційних форм (лабораторні

роботи для формування фізико-технічних знань під час вивчення технічних дисциплін, інтегровані уроки, практичні роботи, екскурсії, семінари), методи (словесні методи, метод активізації і мотивації навчання, особистісно-орієнтовані методи, проблемно-пошукові методи тощо) та засоби навчання, що сприяють формуванню, оволодінню інтегрованими знаннями. Під час проведення інтегрованих уроків з технічних дисциплін і фізики виконуються професійно-орієнтовані завдання, проекти. Практико-орієнтований етап передбачає проходження виробничої практики на підприємствах, де учні вдосконалюють отримані навички з діагностики, ремонту вузлів та окремих деталей автомототранспортних засобів, у тому числі електромобілів; здійснює монтаж, налагодження, діагностику та експлуатаційне обслуговування промислових маніпуляторів (роботів) та штаберів, сучасних радіохвильових, променевих, електронних пристроїв в тому числі автосигналізації та відеоспостереження; вміє працювати на різних типах металорізальних верстатів в умовах конкретних робочих місць.

4. Апробація методики довела результативність педагогічних умов формування інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики учнів в ЗП(ПТ)О. Аналіз результатів педагогічних експериментів показав, що середня успішність в експериментальній та контрольній групах з технічних дисциплін та фізики, як фундаментальної науки, зросла на 9 %, якість знань на 7 %, що підтверджено архівними даними, що, в свою чергу, підтверджує методику інтегрованого навчання.

Структурно-функціональна модель дає можливість підвищити успішність та якість знань на 8 % з імовірністю 90 %, що засвідчує апробаційна оцінка масиву даних. Узагальнені данні результатів експерименту визначені з похибкою від 0,5 % до 1,2 %, та виявлено характерні риси, істотні властивості тих або інших явищ, виявленні закономірності досліджуваних процесів та перевірено гіпотезу дослідження. На підставі загальних критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів у системі ЗП(ПТ)О доведено ефективність моделі, що підтверджується методами математичної статистики.

Результати дисертаційного дослідження уможливили створення інтегративного навчально-методичного комплексу навчання технічних дисциплін і фізики в закладах професійно-технічної освіти, що включає змістовні структурно-тематичні схеми таких навчальних дисциплін професійно-теоретичної підготовки як: «Матеріали та технологія машинобудування», «Допуски та технічні вимірювання», «Електротехніка з основами промислової електроніки», «Електротехніка», «Основи гідравліки та механіки», «Матеріалознавство», «Основи енергозбереження», а також фундаментального предмета «Фізика». Структура інтегрованого навчально-методичного комплексу технічних дисциплін і фізики в освітньому процесі ЗП(ПТ)О передбачає дотримання технології цього процесу: розроблення програм інтегрованих дисциплін, які потребують визначення якісного і кількісного ядра інтеграції цих дисциплін; планування процесу вивчення технічних дисциплін з урахуванням міжпредметних зв'язків технічних дисциплін з фізикою; визначення критеріїв добору змісту, форм і методів для дидактичного забезпечення освітнього процесу; створення методичних рекомендацій для викладачів та бази даних для учнів. Використання інтегрованого навчально-методичного комплексу сприяє підвищенню якості професійної підготовки майбутніх фахівців середньої інженерно-технічної ланки спеціалістів, зростанню їхнього рівня сформованості інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики. Експериментально підтверджено, що впровадження розроблених методичних засад інтеграції навчання технічних дисциплін та фізики забезпечує підвищення рівня навчальних досягнень учнів ЗП(ПТ)О порівняно з традиційними методами навчання. Виконане дослідження не вичерпує всіх аспектів проблеми підготовки учнів ЗП(ПТ)О на основі інтеграції навчання технічних дисциплін та фізики і потребує подальшого науково-методичного пошуку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авдеев Н. Ф. Взгляд неравнодушного профессора на проблемы высшей школы: монографія. Москва: МГИУ, 2006. 380 с
2. Андреев М. А. Интегративные тенденции в обучении: монографія. София: Народна просвета, 1986. 176 с.
3. Атаманчук П. С. Управління процесом навчання діяльності: монографія. Кам'янець-Подільський: К-ПДП, 1997. 136 с.
4. Атаманчук П. С. Інноваційні технології управління навчанням фізики: монографія. Кам'янець -Подільський: К-ПДП, 1999. 174 с.
5. Атаманчук П. С. Теорія і методика управління пізнавальною діяльністю старшокласників у навчанні фізики: автореф. дис. ... д-р пед. наук: 13.00.02 / Нац. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. Київ, 2000. 40 с.
6. Атутов П. Р. Политехническое образование школьников: сближение общеобразовательной и профессиональной школы. [Текст]: монография. Москва: Педагогика, 1986. 176 с.
7. Бабина С. Н. Совершенствование экспериментальной подготовки учителя и физики на основе углубления связи радиотехники с другими дисциплинами: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Юж.-Ур. гос. гуманитар.-пед. ун-т. Челябинск, 1985. 171 с.
9. Богатова И. Б. Интеграция учебных дисциплин в контексте ноосферного мышления (на примере обучения в средних профессиональных учебных заведениях): дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Тольятт. гос. ун-т. Тольятти, 2004. 206с.
10. Богданов І. Т. Теоретичні і методичні засади формування фізико-технічних знань у процесі фахової підготовки майбутніх учителів фізики: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. Київ, 2010. 464 арк.: табл. Бібліогр.: арк. 385-428.
11. Богданов І. Т. Фізичні основи електротехніки: Тести та творчі завдання: Навчальний посібник + CD. Київ: Четверта хвиля, 2007. 172 с. URL: <http://bdpu.org:8080/bitstream/zavdannya.pdf> (дата звернення: 15.10.2011).

12. Богданов І. Т., Касперський А. В. Міжпредметні інтеграційні зв'язки загальної фізики та електрорадіотехнічних дисциплін. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія: педагогічні науки*: збірник у 2-х т. Чернігів, 2007. Вип. 46. Т.2. С. 8-13.
13. Борц А. Д., Закин Я. Х., Иванов Ю. В. Диагностика технического состояния автомобиля / А. Д. Борц, Я. Х. Закин, Ю. В. Иванов. Москва: Транспорт, 1979. 158 с.
14. Божевич Л. И. Познавательные интересы и пути их изучения / Известия АПН РСФСР. Москва, 1975. Вып.73. С. 63
15. Болтенко О. І. Збірник тестів та кросвордів з матеріалознавства та технології машинобудування. Донецьк: Краматорський центр професійно-технічної освіти, 2011. 122 с.
16. Боярчук В. Ф. Межпредметные связи физики и дисциплин профессионально-технического цикла в средних профессионально-технических училищах электротехнического профиля: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08/ Москва, 1975. 20 с.
17. Беляева А. П. Дидактические принципы профессиональной подготовки в протехучилищах: метод. пособие. Москва: Высш. шк., 1991. 208с.
18. Беляева А. П. Теоретические основы интеграции содержания профессионально-технического образования: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. / Урал. гос. пед.. ун-т. Свердловск, 1988. 20 с.
19. Берулава М. Н. Интеграция содержания образования: монографія. Москва : Педагогика, 1993. 172 с.
20. Білик Р. М. Методика інтегрованого навчання основ охорони праці і безпеки життєдіяльності майбутніх учителів технологій: дис.... канд.. пед.. наук 13.00.02 / Нац.пед.ун-т ім. М.П. Драгоманова. Київ, 2012, 215 с.
21. Благодаренко Л. Ю. Методологічний підхід до формування фізичних понять в учнів основної школи. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 3: Фізика і математика у вищій і середній школі*: зб. наук. праць. Київ, 2009. Вип. 5. С.149 – 155.

22. Бугаев А. И. Методика преподавания физики в средней школе, теоретические основы: учебн. пособие для студентов пед. ин.-тов физ.-мат. спец. Москва: Просвещение, 1981. 288 с., ил.

23. Буйницька О. П Інформаційні технології та технічні засоби навчання. 6.1. *Метод проектів. Вимоги до використання методу проектів*: веб-сайт. URL: <http://pidruchniki.com> (дата звернення: 25.10.2018).

24. Булах І. Є. Теорія і методика комп'ютерного тестування успішності навчання (на матеріалах медичних навчальних закладів): дис. док. пед. наук: 13.00.01 / Київ. нац. ун-т ім. Т.Шевченка. Київ, 1995. 430 с.

25. Бушок Г. Ф. Методика преподавания общей физики в высшей школе / Г. Ф. Бушок, Е. Ф. Венгер. Київ, 2000. 415 с.

26. Вакарчук І. О. Сучасна фізико-математична освіта і наука: тенденції та перспективи. *Освіта і суспільство*. Вища школа. 2009. Вип.1. С. 3-13.

27. Величко Л. А. Досвід застосування проектних технологій в навчально-виховному процесі. 2016: веб-сайт. URL: <https://www.slideshare.net/Nataliyavpu/ss-61589668> (дата звернення: 25.02.2018).

28. Вікіпедія: веб-сайт. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> (дата звернення: 05.06.2020).

29. Власюк О. Проектна діяльність – перспектива розвитку особистості. *Проектна діяльність у ліцеї: компетентнісний потенціал, теорія і практика: наук.-метод. посібник* / за ред. С. М. Шевцової, І. Г. Єрмакова, О. В. Батечко, В. О. Жадька. Київ: Департамент, 2008. 520 с.

30. Гавронський В. В. Календарно-тематичне планування з фізики: веб-сайт. URL: <http://phys.ipro.kubg.edu.ua/.pdf> (дата звернення: 25.05.2020).

31. Гавронський В. В. Календарне планування курсу «Фізика. 10 клас» (рівні: стандарт, академічний) URL: <https://docplayer.net/73273010-Kalendarne-planuvannya-kursu-fizika-10-klas.html> (дата звернення: 25.05.2020). URL: <http://phys.ipro.kubg.edu.ua.pdf> (дата звернення: 25.05.2020).

32. Газін В. П. Новітня історія країн Європи та Америки на початку ХХІ ст. (м. Кам'янець-Подільський: К-ПНУ імені Івана Огієнка, 2015. 284 с.) / за ред..

Р. Постолювський. *Проблеми дидактики історії*. 2015. Вип. 6. С. 185-187. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Prdist_2015_6_21 (дата звернення: 02.10.2014).

33. Галатюк Ю. М. Особливості постановки і розв'язування творчих фізичних задач. *Серія педагогічна. Дидактика дисциплін природознавчо-математичної та технологічної освітніх галузей*: зб. наук. праць. Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 2000. Вип. 6. С.137-142.

34. Гвоздецька Ю. Загальнонаукові основи інтеграції знань: зб. наук. праць Уманського ДПУ ім. П. Тичини / Жовтий О. О. Умань, 2010. Ч. 1-3., ч. 2. URL: <http://znp.udpu.edu.ua/> (дата звернення: 11.12.2015).

35. Генкал С. Є. Самореалізація та самовизначення учнів профільних класів на основі індивідуальних освітніх проектів. *Наукові записки Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського. Сер. 11: Педагогіка і психологія*. Вінниця, 2004. С.94-97

36. Генкал С. Є. Дидактичні можливості індивідуальних освітніх проектів учнів профільних класів. *Наукові записки Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського. Сер. 14: Педагогіка і психологія*. Вінниця, 2005. С.15-17

37. Генкал С. Є. Індивідуальні освітні проекти як засіб реалізації пізнавальних потреб учнів профільних класів. *Педагогічні науки: зб. наук. пр.* Суми. 2005. Ч. II. С.200-206

38. Глущенко А. А. Влияние интеграции учебной и научной деятельности преподавателей высшей школы на качество подготовки специалиста: дисс. ... доктора пед. наук: 13.00.01 /. Москва, 1998. 431 с.

39. Гончаренко С. У. Методика навчання фізики в середній школі: посібник для вчителя: монографія. Київ: Рад. школа, 1984. 208 с.

40. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ: Либідь, 1997. 376 с.

41. Гончаренко С. У. Фундаментальність чи вузький професіоналізм. *Дидактика професійної школи: Збірник наукових праць*. Київ-Хмельницький, 2004. Вип.1. С.177-184.

42. Гузеев В. В. «Метод проектов» как частный случай интегративной технологии обучения. *Директор школы*, 1995, № 6. С.
43. Гуревич П. С. Психология и педагогика: учебники профессора П.С Гуревича. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. 321 с. веб-сайт. URL: <https://rucont.ru/efd/352510> (дата звернення: 12.01.2016).
44. Гуревич П. С. Інтегративні тенденції змісту освіти в підготовці вчителя. м. Вінниця. 16с: веб-сайт. URL: <http://ito.vspu.net/.pdf> (дата звернення: 01.10.2018).
45. Данилюк А. Я. Учебный предмет как интегрированная система. *Педагогика*. Москва, 1997. № 4. С. 24-28.
46. Демин И. С. Использование информационных технологий в учебно-исследовательской деятельности. *Шк. технологии*. 2001. № 6. С. 174-177.
47. Дейнека О. М. Інтеграція фізики з спеціальними предметами. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи* : зб. наук. праць. Київ, 2011. Вип. 28. С. 50-55. URL: <http://vuzlib.com.ua/articles/book1.html> (дата звернення: 23.05.2020).
48. Дейнека О. М. Педагогічні умови формування науково-дослідницьких здібностей учнів ПТУ. *Молодь, освіта, наука, культура і національна самосвідомість в умовах європейської інтеграції* : матеріали XIV Всеукр. наук.-практ. конф., Київ, 12-13 травня 2011р. К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2011. Т. 3. С. 10-12
49. Дейнека О. М. Використання опорно-довідкових конспектів при формуванні теоретичних знань учнів професійних училищ. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки* : зб. наук. пр. Бердянськ, 2014. Вип. 1. С. 112-121.
50. Дейнека О. М. Використання інноваційних технологій при викладанні електротехніки і фізики у професійно-технічному закладі. *«Інноваційний потенціал української науки – XXI сторіччя»*: зб. доповідей учасників чотирнадцятої всеукраїнської науково-практичної конференції (12-20 грудня 2011 р.). Вид-во ПГА. Запоріжжя, 2012. С. 69-80. URL: <http://nauka.zinet.info/14/deyneka.php> (дата звернення: 23.05.2020).

51. Дейнека О. М., Касперський А. В. Методичні особливості навчання професійно спрямованого курсів фізико-технічних дисциплін. *Молодь і ринок*. 2012. № 6. С. 128-131.

52. Дейнека О. М., Коробченко В. Я. Інтеграційні зв'язки технічних дисциплін з фізикою у професійно-технічних училищах. *Зб. матер. Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі»*. Херсон: Грінь Д. С., 2012. С. 21-22.

53. Дейнека О. М., Коробченко В.Я. Інтеграційні зв'язки технічних дисциплін з фізикою у професійно-технічних училищах. *Педагогічні науки: зб. наук. праць*. Херсон: ХДУ, 2012. Випуск 62. С. 96-101. URL: <https://ps.journal.kspu.edu> (дата звернення: 23.05.2020).

54. Дейнека О. М. Фундаментальні фізичні закони у фаховій підготовці учнів технічних училищ за спеціальністю «Автослюсар». *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 3 : Фізика і математика у вищій і середній школі*: зб. наук. праць. Київ, 2012. Вип. 10. С. 16-22. Веб-сайти: URL: <http://vuzlib.com.ua/articles/book.html> (дата звернення: 23.05.2020). URL: <http://uk.x-pdf.ru/ie/1213988-1-deyneka-.php> (дата звернення: 23.05.2020). URL: http://enpuir.npu.edu.ua/_Deineka.pdf (дата звернення: 23.05.2020).

55. Дейнека Е. Н. Гуманизация процессов физики при изучении технических дисциплин в контексте информационного общества. *Наука в информационном обществе*: материалы Междунар. конф. часть 2 (г. Донецк, 21 июля 2013). Научно-информационный центр «Знание». С. 49-53.

56. Дейнека Е. Н. Актуальные проблемы активизации процесса познавательной деятельности профессионального обучения учащихся. *Литературная и медийная сферы России: традиции и современность*: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 28 марта 2013 г. Шадринск: ШПГИ, 2013. С. 294-299.

57. Дейнека О. М. Інноваційні технології та інтеграція змісту технічних дисциплін і фізики. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Вінниченка, 2013. Вип. 121. Ч. I. С. 266-270.

58. Дейнека О. М. Інтеграційні зв'язки технічної дисципліни з фізикою у професійно-технічних училищах. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наук. праць. Київ, 2013. Вип. 40. С. 72-76. URL: <file:///D:/АСПРАНТУРА/СТАТТИ.pdf> (дата звернення: 23.05.2020).

59. Дейнека О. М. Шишкін Г. О. Підготовки викладачів технічних дисциплін та фізики на основі інтеграції предметів. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки*: зб. наук. пр. Бердянськ, 2013. Вип. 2. С. 62-67.

60. Дейнека О. М., Касперський А. В., Кучменко О. М. Методичні засади впровадження інтегрованого навчання загальнотехнічних дисциплін у професійно-технічних училищах. *Фізико-математична освіта*: наук. журн. 2019. Вип. 2 (20). С. 29-34 (фахове видання України, що внесено до міжнародних наукометричних баз: Google Scholar, CrossRef, Index Copernicus).

61. Дейнека О. М. Аспекти інтеграції педагогічної освіти. *Педагогічна освіта у вищих навчальних закладах I-II рівнів акредитації: реалії сьогодення та перспективи розвитку* : матеріали Міжвузівської наук.-практ. конф., 19 грудня 2013р., м. Прилуки. Прилуки – Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2013. С. 14-16.

62. Дейнека О. М. Соціально-економічні передумови формування інтеграції технічних дисциплін та фізики у професійно-технічних училищах. Збірник тез доповідей викладачів кафедри технічної фізики та математики (5 лютого 2014 р.). Київ, 2014. С. 29-31.

63. Дейнека Е. Н., Шишкін Г. А. Принципы интеграции технических дисциплин и физики. *Инновация, качество образования и развитие*: материалы III Междунар. науч. конф., 11-13 июня 2014 г. Баку: Издательство “Təhsil işçisi mətbəəsi” ММС, 2014. С. 113-115.

64. Дейнека О. М. Використання інтеграції знань технічних дисциплін та фізики у професійно-технічних училищах. *Київський науково-педагогічний вісник*: наук. журн. Київ, 2014. Вип. 2. С. 17-21.

65. Дейнека О. М. Педагогічні умови впровадження інноваційних технологій при підготовці вчителів технічних дисциплін у професійно-технічних училищах. *Чинники розвитку педагогічних та психологічних наук у XXI столітті* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 22-23 вересня 2014 р. Одеса: ГО «Південна фундація педагогіки», 2014. С. 78-82.

66. Дейнека О. М., Шишкін Г. О. Формування основних фізичних та технічних знань в освіті вчителів технічної галузі = Formation of the fundamental physical and technological knowledge in formation of teachers in the field of technology. *Austrian Journal of Humanities and Social Sciences Scientific journal*. 2014. No. 3 (May–Jun). P. 151 – 153

67. Дейнека О. М. Методи і прийоми навчання при інтеграції технічних дисциплін і фізики у професійно-технічних училищах. *Український психолого-педагогічний науковий збірник*. Львів, 2015. №4 (04). С. 56-58.

68. Дейнека О. М., Яцишин О. Ю. Активізація розумової діяльності учнів професійно-технічних училищ при виконанні поза аудиторних інтегрованих лабораторно-практичних робіт. *Альманах №7* : зб. наук. пр. студентів і викладачів Інженерно-педагогічного інституту / за заг. ред. А. В. Касперського. Київ, 2015. С. 62-67.

69. Дейнека О.М., Касперський А. В., Кучменко О. М., Методичні засади впровадження інтегрованого навчання загальнотехнічних дисциплін у професійно-технічних. *Фізико-математична освіта*: наук. журн. 2019. Вип.2 (20). С. 29-34. (фахове видання України, що внесено до міжнародних наукометричних баз: Google Scholar, CrossRef, Index Copernicus).

70. Деркач М. П., Гумецький Р. Я., Чабан М. Є. Курс варіаційної статистики / під заг. ред. М. П. Деркача. Київ: Вища школа, 1977. 208 с. (Українською мовою)

71. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. *Фізика та астрономія в школі*. 2012. № 4. С. 2- 8

72. Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів. *Фізика 10 клас. Рівень стандарту (2 години на тиждень, усього 70 годин)*. URL:

https://mmk.edu.vn.ua/uploads/images/articles/phisika/kal_plan/10.pdf (дата звернення: 23.05.2020).

73. ДСПТО 8211.CO.28.52:2014. *Професія: оператор верстатів з програмним керуванням. Код: 8211. Кваліфікація: оператор верстатів з програмним керуванням 2, 3, 4, 5 - го розрядів.*[Чинний від 2014-10-24]. Вид. офіц. Київ. 2014. URL: <https://docplayer.net/osviti.html> (дата звернення: 23.05.2020), веб-сайт: URL: <https://mon.gov.ua/s-keruvannyam.doc> (дата звернення: 23.05.2020).

74. ДСПТО 7231.G0.50.20:2014. *Професія: слюсар з ремонту автомобілів. Код: 7231. Кваліфікація: слюсар з ремонту автомобілів 2, 3, 4, 5, 6-го розрядів.* [Чинний від 2014-10-24]. Вид. офіц. Київ. 2014. URL: <http://vpu22.org.ua/> (дата звернення: 23.05.2020).

75. ДСПТО 7241. С.33.14: 2015. *Професія: Слюсар-електрик з ремонту електроустаткування Код: 7241. Кваліфікація: слюсар-електрик з ремонту електроустаткування 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8-го розрядів.*[Чинний від 2015-10-08]. Вид. офіційне. Київ. 2014. URL: <https://mon.gov.ua/> (дата звернення: 23.05.2020).

76. ДСПТО 7231.2. I60058 – 2006. *Професія: слюсар з ремонту автомобілів. Код: 7231.2. Кваліфікація: 1, 2, 3, 4, 5, 6 розряди.* [Чинний від 2006-10-28], Вид. офіційне. Київ. 2014: URL: <http://uk.x-pdf.ru> (дата звернення: 23.05.2020).

77. ДСПТО. *Професія: токар. Код: 8211. 2. Кваліфікація: токар 2, 3, 4, 5, 6-го розрядів.* [Зареєстровано в Мін.юстиції Укр. від 2006]. Вид. офіційне. Київ. 2006. URL: <http://www.vpunit.com.ua/Tokar.pdf> (дата звернення: 23.05.2020).

78. ДСПТО 7233.Ю. 63. 21: 2014. *Професія: слюсар з ремонту рухомого складу. Код: 7233. Кваліфікація: слюсар з ремонту рухомого складу 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8-го розрядів* [Чинний від 2014-10-24]. Київ. 2014. URL: <https://dereksiz.org/-v2.html?page=15> (дата звернення: 23.05.2020).

79. ДСПТО 7233. ДК.29.00: 2014 *Професія: слюсар з механоскладальних робіт. Код: 7233. Кваліфікація: слюсар з механоскладальних робіт 2, 3, 4, 5, 6 розрядів.* [Чинний від 2014-09-30]. Вид. офіційне. Київ. 2014. URL: <https://mon.gov.ua/storage.docx> (дата звернення: 23.05.2020).

80. ДСПТО 7243. DL.33.20: 2014. *Професія: слюсар з контрольно-вимірювальних приладів та автоматики (електроніка). Код 7242. Кваліфікація: слюсар з контрольно-вимірювальних приладів та автоматики (електроніка) 2, 3, 4, 5, 6-го розрядів.* [Чинний від 2014-09-30], №1096. Вид. офіційне. Київ. 2014. URL: <https://mon.gov.ua/kvpa.doc> (дата звернення: 23.05.2020).

81. ДСПТО 7243. DL.33.20: 2013. *Професія: слюсар з контрольно-вимірювальних приладів та автоматики (електромеханіка). Код 7242с. Кваліфікація: слюсар з контрольно-вимірювальних приладів та автоматики (електромеханіка) 2, 3, 4, 5, 6-го розрядів.* [Чинний від 2013-07-05], №923. Вид. офіційне. Київ. 2013. URL: <https://mon.gov.ua/avtomatikielektrom.docx> (дата звернення: 23.05.2020).

82. ДСПТО 7241. ОІ.63.21: 2013 *Професія: електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування. Код 7241. Кваліфікація: електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування 2, 3, 4, 5, 6-го розрядів.* [Чинний від 2013-10-28], №1489. Вид. офіційне. Київ. 2013. URL: <http://dnvcpprmgz.org.ua/-2013.pdf> (дата звернення: 23.05.2020).

82. ДСПТО. *Електротехніка з основами промислової електроніки*: наказ Мін. освіти і науки України від 17 бер. 2013 № 7/59. URL: <https://bibl.com.ua/fizika/1556/index.html?page=7> (дата звернення: 23.05.2020).

84. ДСПТО 7241: 2015. *Професія: слюсар-електрик з ремонту електроустаткування. Код 7241. Кваліфікація: слюсар-електрик з ремонту електроустаткування 2, 3, 4, 5, 6-го розрядів.* [Чинний від 2015-10-08], №1038. Вид. офіційне: Київ. 2015. С.33.14 URL: <https://mon.gov.ua> (дата звернення: 23.05.2020).

85. Дистанционное обучение: учеб. пособие /под ред. Е. С. Полат. Москва: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1998. 192с.

86. Добров Г. М. Наука о науке. Киев : Наукова думка, 1969. 301 с.

87. Дьюи Дж. Психология и педагогика мышления / пер. с англ. Н.М. Никольская. Москва: Лабиринт, 1999. 190 с.

88. Дьюи Дж. Школа и ребенок. /пер. с англ. Л. Азаревич. Москва, Пг.: Государственное издательство, 1923. 59 с.

89. Дубас З. В.: Дидактичні матеріали з фізики, 10 клас. Тернопіль: Підручники і посібники, 1999. 48 с.
90. Дубас З. В.: Завдання для тематичного контролю знань з фізики. Рівень стандарту, 10 клас. Тернопіль: Астон, 2009. 40 с.
91. Дубас З. В.: Завдання для тематичного контролю знань з фізики. Рівень стандарту, 11 клас. Тернопіль: Астон, 2011. 40 с.
92. Єжак Т. М. Організація проектної діяльності молодших школярів. *Теорія і практика. Особливості орієнтованої освіти*: матер. всеукр. наук. пр. конф. Вид-во Просвіта. Запоріжжя, Ч. І. С.245-249
93. Єлькін А. Проектна технологія навчання: данина моді чи нагальна потреба? *Хімія. Шкільний світ* № 35. (539) 2007. С. 36-37.
94. Женжера Ю. О. Дослідницька компетентність учня в системі навчання фізики основної школи. *Науковий часопис національного педагогічно університету імені М.П. Драгоманова. Серія : зб.наук.пр.* Київ, 2014. Вип. 5. С. 48-52.
95. Закон України «Про загальну середню освіту»: Верховна Рада України: Офіц. вид. Київ: Парлам. вид.- во, 1999. 32 с.
96. Закон України «Про освіту»: Закон України від 05 вересня 2017 року. № 2145-VIII. URL: <https://www.osvita-konotop.gov.ua/> (дата звернення: 14.02.2018).
97. Закатнов Д. О. Технології підготовки учнівської молоді до професійного самовизначення : монографія. Київ: Педагогічна думка, 2012. 160 с.
98. Зайченко І. В. Теорія і методика професійного навчання: навч.посіб. для ст. вищ. навч. закл. спец. *Педагогіка вищої школи та професійне навчання*. Київ: НУБіП України, 2014. 540 с.
99. Зародження теорії прогресу і Кондорсе. Філософія від веб-сайту: «Osvita.ua». URL: <http://ru.osvita.ua/vnz/reports/philosophy/13056/> (дата звернення: 15.03.2013).
100. Захаров Н. Н. Профессиональная ориентация школьников. Москва: Просвещение, 1988. с.
101. Захаров Н. Н., Симоненко В. Д. Профессиональная ориентация школьников. Москва: Просвещение, 1989. с.

102. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. *Серія педагогічна: Інноваційні технології управління компетентнісно-освітоглядним становленням учителя: фізика, технологія, астрономія*. Кам'янець-Подільський, 2011. Вип. 17. 330 с.

103. Змейкина Ю. В. Становление и развитие теории интегрированного обучения в отечественной педагогике. Проект «Ахей», веб-сайт. URL: <http://mmj.ru/index.php?id=123&article=527> (дата звернення: 12.11.2012).

104. Зоріна Л. Я. Інтегровані предмети природничого циклу. *Сучасна дидактика: теорія – практики* / під наук. ред. И. Я. Лернера, И. К. Журавлева. М.:ИТП і МВО РАТ. 1993. С. 125- 140.

105. Іванченко Є. А. Передумови виникнення інтеграції в історії педагогічної думки: веб-сайт. URL: <http://www.nbuu.gov.ua/Ivanchenko.pdf>, (дата звернення: 08.12.2012). URL: <http://ea.donntu.edu.ua/.pdf> (дата звернення: 08.12.2012).

106. Ільченко В. Р. Освітня програма «Довкілля». Концептуальні засади інтеграції змісту природничо-наукової освіти. Київ-Полтава, 1999. 282 с: веб-сайт. URL: <http://library.udpu.org.ua/.pdf>. (дата звернення: 23.05.2020).

107. Інтеграція навчального процесу як чинник розвитку пізнавальної активності учнів. Профтехосвіта від сайту: «Osvita.ua»: веб-сайт. URL: <http://osvita.ua/>

108. История педагогики и образования. От зарождения воспитания в первобытном обществе до конца XX в.: учебное пособие для педагогических учебных заведений / под ред. Л.И. Пискунова. 2-е изд. испр. и доп. Москва: ТИ Сфера, 2001. 512 с.

109. Календарно-тематичне планування з фізики у 11 класі. Відповідно до програми для ЗОНЗ. Фізика 11 клас. Рівень стандарту (зі змінами, затверд. Наказом МОН України № 826 від 14.07.2016): веб-сайт. URL: <https://vseosvita.ua/> (дата звернення: 23.05.2020).

110. Карачев А. А. Метод обучения и развитие творчества учащихся. Школа и производство. Вип. №2. Москва: Школа - пресс, 1997. 64с

111. Касперський А. В. Радіoeлектроніка в системі формування фізичних і технічних знань у середніх загальноосвітніх та вищих педагогічних навчальних закладах: дис.. на здобуття наук. ступ. доктора пед.. наук: 13.00.02/ Нац.пед.ун-т ім.. М.П. Драгоманова. Київ, 2003. 460 с.

112. Касперський А. В., Кучменко О. М., Білецька Р. С. Організація та аналіз результатів педагогічного дослідження. *Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики*: зб. за матеріалами VIII всеукраїнської конференції: матеріали (27 - 28 березня 2003 р.). Миколаїв, 2003. С. 10.

113. Касперський А. В., Гордієнко В. П., Дейнека О. М. Структура та молекулярно – кінетичні процеси радіаційно модифікованих систем на основі поліетилену. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 3: Фізика і математика у вищій і середній школі*: зб. наук. праць. Київ, 2012. Вип. 10. С. 23-26.

114. Касперський А. В. Електрика та магнетизм, збірник задач, вправ і тестів, практикум: *навчально-методичний посібник для самостійної роботи* Київ : Четверта хвиля, 2006. 248 с.

115. Касперський А. В., Дейнека О. М. Алгоритм представлення точок та фізико-технічної кінетики об'єктів у просторовій системі координат. *Трудова підготовка в рідній школі*. 2017. № 3. С. 31-34.

116. Касперський А. В. Немченко Ю. В. Кучменко О. М. Дейнека О. М. Особливості інтегрованого тестового контролю технічних дисциплін і природничо-математичних дисциплін в середніх професійно-технічних навчальних закладах. *Педагогічні науки* : зб. наук. пр. Херсон, 2016. Вип. LXIX Т. 1. С. 157-161

117. Кедров В. М. Классификация наук: прогноз К. Маркса о науке будущего. Москва: Мысль, 1985. 543с.

118. Кирсанов А. А. Методологические проблемы инженерной педагогики как самостоятельного направления инженерной педагогики. Казань: Изд-во КГТУ, 2005. 59 с.

119. Кисільова В. П., Олійник В. Ф., Шматко А. О. Навчально-методичний посібник "Основи наукових досліджень" для учнів природничо-наукових ліцеїв. *Науково-методичне забезпечення діяльності сучасної професійної школи*:

матеріали міжнародної науково-практичної конференції (11-14 травня 1994 р.). Львів, Київ: Інститут системних досліджень освіти України, Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України. 1994. Ч.1. С. 57-58.

120. Козаков В. А. Самостоятельная работа студентов: учебн. пособие Киев: УМКВО, 1998. 252 с.

121. Козаренко С. І. Підготовка учителів фізики до навчання основам радіоелектроніки в школі: дис. ... канд.пед. наук: 13.00.02/ Нац.пед.ун-т ім. М.П. Драгоманова. Київ, 1995. 150 с.

122. Козлов Б. И. Возникновение и развитие технических наук: Опыт историко-теоретического исследования. Ленинград: Наука, 1987. 248 с.

123. Козлов А. В. Проектирование и реализация системы научно-исследовательской деятельности студентов технического колледжа на основе учебно-научно-производственной интеграции: дисс. ... доктора пед. наук: 13.00.08 / Гум.пед.. ин-т . Тольятти, 2004. 267 с.

124. Козловська І. М., Козловський Ю. М. Методи експериментального дослідження інтегративних процесів. Зб. наук. пр.: Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Вип. 10. / редкол.: І. А. Зязюн та ін.. Київ. Вінниця: ДОВ «Вінниця», 2006. 500 с.

125. Козловська І. М. Теоретико-методологічні аспекти інтеграції знань учнів професійно-технічної школи: дидактичні основи: монографія / за ред.. С. У. Гончаренка. Львів: Світ, 1999. 302 с.

126. Козловська І. М. Аспекти дидактичної інтеграції: курс лекцій. *Лекція 1,2.* Львів: НМЦ КПО, 1999. 48 с.

127. Коменский Я. А. Всеобщий совет об исправлении дел человеческих. / Избр. пед. соч.: в 2-х т. Москва: Педагогика, 1982. Т. 2. С. 285-469.

128. Коменский Я. А. Предвестник всеобщей мудрости. / Избр. пед. соч.: в 2-х т. Москва: Педагогика, 1982. Т.1. 680 с.

129. Коменский Я. А. Сочинения : [пер. с лат. и чеш.] / отв. ред. и сост. А. Л. Субботин ; вступ. ст. Д. И. Чижевского; Рос. акад. наук, Ин-т философии. Москва : Наука, 1997. 476 с.: ил.

130. Коменский Я. А., Локк Д., Руссо Ж.-Ж., Пестолоцци И. Г. Педагогическое наследие / Сост. В. М. Кларин, А. Н. Джуринский. Москва: Педагогика, 1988. 416 с.

131. Кондаков Н. І. Логічний словник-довідник. Москва: Наука, 1975. 720с.

132. Константинова О. М. Навчання із задоволенням. (Метод проектів при вивченні іноземних мов як засіб розвитку творчої особистості). *Практико-зорієнтований збірник: метод проектів: традиції, перспективи, життєві результати*. Київ, 2003. С.248-257.

133. Концепція розвитку професійно-технічної освіти в Україні. Професійна освіта України на шляху до євроінтеграції (1992–2017) / науков. ред. Н. Г. Ничкало; упорядники: Л. В. Горбань, В. П. Тименко. Київ: ДП «Інформ.-аналіт. агенство», 2018. 358с.

134. Коршак Є. В. Методика і техніка шкільного експерименту, практикум: навчальний посібник для педагогічних інститутів. Київ: Вища школа, 1981. 280 с.

135. Круцило І. К., Сергєєв О. В., Шаповалова Л. А. Науковий підхід до створення навчально-методичного комплексу з фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець - Подільського ДПУ. Серія педагогічна: Дидактика природознавчо-математичних дисциплін та освітніх технологій*. Кам'янець- Подільський: К-ДПУ, 1999. Вип. 5. С. 51-56.

136. Кузьменко М. Г., Кузьменко Г. М. Збірник військово-прикладних задач з фізики. Полтава: ПВІЗ, 2003. 108 с.

137. Куралбаева А. А. Сущность понятия интеграции. Педагогические науки: веб-сайт. URL: <http://www.rusnauka.com> (дата звернення: 03.10.2012)

138. Курицина В. Н. Метод проектов: вчера, сегодня, завтра. Образовательная технология как система, объединяющая теорию, практику и искусство. Воронеж: ВГПУ, 2000. С.59-63.

139. Левина М. М. Межпредметные связи в процессе преподавания основ наук в средней школе // *Межпредметные связи как дидактическое условие*

формирования у учащихся научных понятий и знаний о методах. Москва: АПН СССР, 1973.- С. 38-39.

140. Левківський М. В. Історія педагогіки: Навч.-метод. посібник. Вид. 4-те. Київ: Центр учбової літератури, 2011. 190 с.

141. Локк Д. Педагогические сочинения / Д. Локк; пер. с англ. Ю. М. Давидсон; ред. И. Ф. Сладковский. Москва: Государственное учебно-педагогическое издательство НАРКОМПРОСА РСФСР, 1939. 320 с.

142. Лузан П. Г. Історія педагогіки та освіти в Україні : навчальний посібник. 2-ге вид., доп. і перероб. Київ : ДАКККиМ, 2010. 296с.

143. Ляшенко О. І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи: Логіко-дидактичні основи: монографія. Київ: Генеза, 1996. 128 с.

144. Магнітні властивості речовини. Розділ: Фізика. 2007: веб-сайт. URL: <http://ua.textreferat.com/referat-339-2.html> (дата звернення: 25.03.2011)

145. Максимова В. Н. Межпредметные связи в процессе обучения. Б-ка зам. дир. шк. по учеб.- воспит. работе. Москва: Просвещение, 1988. 192 с.

146. Матяш Н. В. Проектный метод обучения в системе технологического образования . Педагогика, 2000. №4. С. 38-44

147. Мінаєв Ю. П. Мова фізики як система знаково-символічних засобів. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки* : зб. наук. пр. Бердянськ, 2007. Вип. 4. С. 59-65.

148. Мороз О. Г. Падалка О. С. Юрченко В. І. Педагогіка і психологія вищої школи: навчальний посібник / За заг. ред. О. Г. Мороза. Київ: НПУ, 2003. 267 с.

149. Навчальна програма викладання фізики у 11 кл. для загальноосвітніх навчальних закладів. URL: <http://shkola.ostriv.in.ua/publication/code-16e439c390b66> (дата звернення: 20.01.2013)

150. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Рівень «стандарт»: 3 години на тиждень у 10 та 11 класах, рівень «профільний»: 6 годин на тиждень у 10 та 11 класах: веб-сайт. URL: <https://mon.gov.ua/> (дата звернення: 15.08. 2020)

151. Налєпа Н. В. Використання проектної технології на уроках фізики: веб-сайт. URL: <http://esnuir.eenu.edu.ua> (дата звернення: 20.01.2013)
152. Настільна книга педагога. Посібник для тих, хто хоче бути вчителем-майстром / упорядники: Андрєєва В. М., Григораш В. В. Харків: Вид. група «Основа», 2006. 352 с.
153. Національна доктрина розвитку освіти України у ХХІ столітті: проект від 18 липня 2001. *Освіта України. 2001. №29*. 16 с.
154. Новикова Т. Проектные технологии на уроках и внеурочной деятельности. *Народное образование*, № 7, 2000. С. 151-157
155. Новітня історія країн Європи та Америки. 1945 - 2002 рр.: навч. посіб. для студ. іст. спец. вищ. навч. закладів / ред.. В. П. Газін, С. А. Копилов. Київ: Либідь, 2004. 624 с. Бібліогр.: с. 608-620. укр.
156. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие для студ. пед. вузов и системы повышения квалификации пед. кадров / ред.. Е. С. Полат, М. Ю. Бухарина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров. Под ред. Е. С. Полат. Москва: изд. центр «Академия», 2001. 272с.
157. Ольнева А. Б. Вариативный подход к математическому образованию в техническом вузе: автореф. дис. ... док. пед. наук / Астраханский гос. тех. ун-т. Ярославль, 2006. 19с.
158. Ольнева А. Б. Формирование фундаментальных знаний в системе профессионального образования студентов технических вузов. Москва: МПГУ, 2003. 181с.
159. Ольнева А. Б. Фундаментализация профессионального образования. Саратов: науч. кн., 2004. 448с.
160. Освітні технології: навч.-метод. посібник / за ред. О. М. Пехоти. Київ: Вид-во А. С. К., 2003. 255с.
161. Основы профессиональной педагогики / под. ред. С. Я. Батышева и С. А. Шапоринского. Москва: Высшая шк., 1977. 504с.
162. Орлов В. И. Активность и самостоятельность учащихся Текст. Педагогика. 1998. №3. 234с.

163. Остапович Н. В. Застосування методу проектів в процесі вивчення фізики в класах медичного та біологічного профілю. *Інноваційні технології управління компетентнісно-світоглядним становленням учителя: фізики, технології, астрономії: збір. наук. праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*. Серія педагогічна. 2011. Вип. 17. 320 с.

164. Пахомова Н. Ю. Проектная деятельность на уроках. URL: http://www.isoproject.ru/contact_vmk2.php (дата звернення: 20.01.2018).

165. Пахомова Н. Ю. Метод проектов. Технологическое образование: Международный спец. выпуск ж-ла «Информация и образование», посвящ. межд. конгрессу Юнеско «Образование и информатика». Москва, 1996. С. 92- 96

166. Пахомова Н. Ю. Учебные проекты: его возможности. Учитель. 2000, № 4. С. 52-55.

167. Педагогіка: навч. посібн. для студ. пед. інст. / за ред. М.Д. Ярмаченка. Київ: Вища школа, 1986. 560 с. URL: <http://library.udpu.org.ua> (дата звернення: 17.10.2011).

168. Педагогічна майстерність: Підручник / за ред. І. А. Зязюна. - 3-тє вид., допов. і переробл. Київ: СПД Богданова А. М., 2008. С. 25-29.

169. Педагогічний словник / за ред. дійсного члена АПН України М. Д. Ярмаченка. Київ: Педагогічна думка, 2001.

170. Перелік навчальних програм 2011-2016 роки. Рекомендовано Міністерством освіти і науки України для використання у закладах освіти: веб-сайт. URL: <https://mon.gov.ua/ua>

171. Песталоцци И. Г. Избранные педагогические произведения в 3-х томах. Том 2. 1791-1804 / Подг. текста, вводная ст., прим. В.Л. Ротенберг. Пер. с нем. О. Л. Коган, С. П. Либермана, Е. С. Лившиц, С. Я. Розовой. Москва: Изд-во Акад. пед. наук РСФСР, 1963. 256 с

172. Петрук В. А. Теоретико - методичні засади формування професійної компетентності майбутніх фахівців технічних спеціальностей у процесі вивчення фундаментальних дисциплін: монографія. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. 292 с.

173. Піддячий М. І. Підготовка старшокласників до професійної діяльності в умовах профільного навчання: монографія. Київ: Педагогічна думка, 2008. 288с.
174. Побірченко Н. А. Профорієнтація учнівської молоді: посібник. Київ: Наук. Світ, 2009. 226 с.
175. Подласий І. П. Педагогіка початковій школи: учеб. посібник для студ. пед. коледжів. Москва: гуманит. Вид. центр ВЛАРОС, 2001. С. 232-234.
176. Полат Е. С. Что такое проект: Типология проектов. Відкритий урок. Розробки, технології, досвід. 2004. № 5-6. С. 10-17.
177. Полат Е. С. Метод проектов на уроках иностранного языка: веб-сайт. URL: <http://distant.ioso.ru> (дата звернення: 14.03.2018).
178. Полат Е. С. Метод проектов: типология и структура. Лучшие страницы педагогической прессы. 2004. №1. С.9-17.
179. Полат Е. С. Метод проектов: типология и структура. Лицейское и гимназическое образование. 2002. № 9. С.9-17.
180. Полат Е., Петров А., Бухаркина М., Моисеева М. Что такое проект? Открытый урок. 2004. №5/6. С.15.
181. Полат Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. Москва, 2000. 272с.
182. Поліхун Н. І. Метод проектів в науковій творчості обдарованої молоді. *Актуальні питання з профільного навчання обдарованої молоді. Чинники розвитку педагогічних та психологічних наук у ХХІ столітті* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 14-17 жовтня 2004 р. Одеса: Астропринт, 2004. С. 176-184.
183. Поліхун Н. І. Розвиток творчої діяльності старшокласників у процесі навчання фізики з використанням проектної технології: автореф. дис.. пед.. наук. Київ, 2007. 20 с.
184. Поліхун Н. І. Розвиток творчої діяльності старшокласників у процесі навчання фізики з використанням проектної технології: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Нац. пед.. унів. Ім.. М.П. Драгоманова. Київ, 2006. 250 с.

185. Практична педагогіка. 99 схем і таблиць / укладники Н. П. Наволокова, В. М. Андрєєва. Серія «Золота педагогічна скарбниця». Харків: Вид. група «Основа», 2008. 117 с.

186. Проектування процесу професійного навчання у закладах профтехосвіти: монографія / за ред. Н. Г. Ничкало. Київ. Хмельницький, 2010. 336 с.

187. Професійна освіта : словник : навч. посіб. / уклад С. І. Гончаренко та ін.,; за ред. Н. Г. Ничкало. К.: Вища шк., 2000. 380 с.

188. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів 10-11 класи. Фізика. Астрономія. Київ: Вид-во «Перун», 2010: веб-сайт. URL: <https://mon.gov.ua> (дата звернення: 2011-2020 рр.)

189. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів 10-11 класи. Академічний рівень. Вид-во: Перун: веб-сайт. URL: <https://novoiorihivka.e-schools.info/pages/progra> (дата звернення: 2011-2020 рр.)

190. Програми «Фізика. Астрономія, 7—12 кл.» Вид-во: Перун: веб-сайт. URL: <http://petdnepr.at.ua> (дата звернення: 2011-2020 рр.)

191. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів суспільно-гуманітарного, філологічного, художньо-естетичного, технологічного та спортивного напрямів. Рівень стандарту URL: <http://www.domanivka-rvo.edukit.mk.ua> (дата звернення: 20.11.2015 р.).

192. Програма фахових вступних випробувань для прийому на навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «Молодший спеціаліст», за спеціальністю 151: автоматизація та компютерно-інтегровані технології. [Чинний від 2017-03-31] Вид. Ніжин. 2017: веб-сайт. URL: https://natc.org.ua/docs/PK2017/questions_2017_151.pdf (дата звернення: 15.08.2020 р.).

193. Радкевич В. О. Науково-педагогічне забезпечення професійного навчання майбутніх робітників і майстрів народних ремесел: дис. канд. пед. наук: 13.00.01 / Нац. пед. унів. ім. М. П. Драгоманова. Київ, 1995. 260 с.

194. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ : монографія. Харьков : Факт, 2005. 360 с.

195. Результати ЗНО - 2017: тенденції та висновки. Укрінформ. Мультимедійна платформа іномовлення України: веб-сайт. URL: <https://www.ukrinform.ua> (дата звернення: 29.08.2020 р.).

196. Рыбина О. Проектная деятельность. Лучшие страницы педагогической прессы. 2004. №1. С.46-49

197. Рябоволов Г. И., Дадашева Н. Р., Курганова В. А. Сборник дидактических заданий по физике: учеб. пособие для техникумов. Москва: Высш. шк., 1985. 416 с.

198. Светловская Н.М. Про інтеграції як методичному явище і її можливостях в початковому навчанні. *Початкова школа*. 1990. № 5. С. 57-60.

199. Світові інновації. Педагогічні науки. *Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України*. № 4. 2010. URL: www.innovations.com.ua. (дата звернення 04.04.2018).

200. Сисоєва С. О. Теоретичні і методичні основи підготовки вчителя до формування творчої особистості учня: дис. ... док. пед. наук: 13.00.04 / Нац. пед. унів. ім. М. П. Драгоманова. Київ, 1997. 428 с.

201. Ситник С. П.: Фізика: контрольні роботи, самостійні роботи, задачі: посібник, 10 клас. Тернопіль: Навчальна книга. Богдан, 2010. 152 с.

202. Сичивица О. М. Мобильность науки. Горький: Волго-Вятское изд- во, 1976. 255с.

203. Соколова О. В. Методичні основи інтеграції мистецьких знань у підготовці майбутніх учителів музики і художньої культури: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. Київ, 2004. 264 с.

204. Скічко Т.М. Інтегровані заняття – шлях до забезпечення всебічного розвитку особистості: зб. матер. Інтернет семінару. *Інтеграція знань з предметів природничо-математичного циклу: проблеми та шляхи їх вирішення*. II частина. Черкаси, 2012. С. 43-47: веб-сайт.

URL: <http://ippro.com.ua/library/attachments/article/240/%D00%> (дата звернення: 05.06.2018)

205. Сергеев И. С. Как организовать проектную деятельность учащихся: практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений. Москва: Аркти, 2004. 250с.

206. Сергієнко В. П. Інтеграція фундаментальності та професійної спрямованості курсу загальної фізики у підготовці сучасного вчителя: монографія. Київ: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004. 382 с.

207. Степанюк А. В., Гадюк Т. В. Інтеграція природничих дисциплін у школі. Педагогіка і психологія. 1996. №1. С.18-24.

208. Степанюк А. В. Нові підходи до визначення мети і змісту біологічної освіти школярів. Педагогіка і психологія. 2000. №2. С.28-34.

209. Стучинська Н. В. Інтеграція фундаментальної та фахової підготовки майбутніх лікарів у процесі вивчення фізико-математичних дисциплін: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02 / НПУ імені М. П. Драгоманова. Київ, 2008. 483 с.

210. Суханов Б. М. Интеграция естественнонаучного и технологического знания. Ленинград: Изд-во ЛГУ, 1987. с. 96

211. Сухаревская Е. Особенности интегрированного обучения в начальных классах. Начальная школа. 2006. № 01 (578). С. 28–32.

212. Таран З. Трансформація ролі педагога в управлінні творчими та практико-орієнтованими проектами. Відкритий урок. 2004. №5/6. С.18-20

213. Терехова В. А. Інтеграція навчального матеріалу у процесі вивчення гуманітарних дисциплін. *Вісник Глухівського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*. Вип. 2. Глухів: ГДПУ, 2003. С.107-111.

214. Тихонська Н. І., МінаєвЮ.П., Елементи методики ознайомлення учнів із синтаксичними засобами навчальних фізичних текстів: зб. наук. праць. *Педагогічні науки*. Херсон: Вид-во ХДУ, 2006. Вип. 43. С. 114-121.

215. Точиліна Т. М. Науково-методичний підхід до створення навчально-методичного комплексу з фізики для вищої технічної школи. *Методичні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. Серія педагогічна: зб. наук. праць Кам'янець-Подільського ДПУ*

Кам'янець-Подільський. КДПУ, інформаційно-видавничий відділ, 2003. Вип. 9. С. 166-168.

216. Трудовая школа в свете истории и современности: сб. статей [Текст]. Изд. 2-е, испр. и доп. / под ред. М. М. Рубинштейна. Ленинград: Сеятель, 1925. 280 с.

217. Тхоржевський Д. О. Методика трудового і професійного навчання та викладання загальнотехнічних дисциплін: навч. посібник для студ. загальнотехн. фак. пед. ін-тів. 3-тє вид., перероб. і доп. Київ: Вища шк., 1992. 334с.

218. Урсул А. Д. Теоретико-методологические проблемы обоснования знания. Методологические проблемы взаимодействия общественных, естественных и технических наук. Москва: Мысль, 1984. 607 с.

219. Урсул А. Д. Философия и интегративно-общенаучные процессы. / ред. А. Д. Урсул. Москва: Наука, 1981. 367 с.

220. Ушинский К. Д. Человек как предмет воспитания: опыт пед. антропологии. *Из классического наследия педагогики*. Москва: ФАИР-ПРЕСС; Гранд, 2004. 575 с.

221. Ушинський К. Д. Педагогічні твори. У шести томах. / Сост. С. Ф. Єгоров. М.: Педагогіка. 1989.

222. Філософія – цінності в житті людини і суспільства. Історичний розвиток філософських уявлень про цінності: веб-сайт. URL: <http://ellib.org.ua/>

223. Хитрук В. І. Вивчення властивостей твердих тіл у загальноосвітніх навчальних закладах на основі інтегративно-предметного підходу: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / НПУ ім. М.П. Драгоманова. Київ, 2009. 260 с.

224. Хоменко П. В. Генезис проблеми інтеграції знань в історії педагогічної думки. URL: <http://ea.donntu.edu.ua> (дата звернення: 26.08.2013)

225. Хотунцев Ю. Л., Симоненко В. Д., Козина О. А., Орлов Б. И., Шигонцев М. Н. Проекты в школьном курсе «Технология». Школа и производство, №4. 1994. 96с.

226. Хуторский А. В. Современная дидактика: Учебник для вузов. Питер, 2001. 544с.

227. Чапаев Н. К. Структура и содержание теоретико-методологического обеспечения педагогической: дис. ... док. пед. наук: 13.00.01/ общая педагогика, история педагогики и образования. Екатеринбург. 1998. 462 с.

228. Чирцов А. С., Григорьев И. М. и др. Информационные технологии в обучении физике. Использование сетевых технологий. *Компьютерные инструменты в образовании*. Санкт-Петербург: Информатизация образования. 1999. № 6, С.23-27.

229. Шамова Т. И. Управление образовательным процессом в адаптивной школе/ Т. И. Шамова, Т. М. Давыденко. Москва: Пед. поиск, 2001. 384 с.

230. Шатковська Г. І. Науково-методичні засади інтеграції знань з фізики і хімії студентів вищих навчальних закладів I–II рівнів акредитації технічно-технологічного профілю : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Нац. пед.. ун-т ім.. М. П. Драгоманова. Київ, 2007. 248 с: веб-сайт. URL: <https://ukrreferat.com> (дата звернення: 05.05.2012).

231. Шишкін Г. О. Теоретичні і методичні засади інтеграції змісту дисциплін природничо-математичного професійного циклів підготовки майбутніх учителів технології: дис. ...доктора пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. Київ, 2015. 494с.

232. Шут М. І. Науково-дослідна робота з фізики у середніх та вищих навчальних закладах: навч. посібник. Київ : шкільний світ, 2004. 128 с.

233. Энгельс Ф. Диалектика природы. 1873-1882: Отдельное Издание, 1934г. / Маркс К., Энгельс Ф. Диалектика природы. Соч., Т. 20. С. 339-626.

234. Яковлев И. П. Интеграция высшей школы с наукой и производством. Ленинград: ЛГУ. 1987. 128 с.

235. Ятвецька Л. І., Ятвецький В. М. Дмитренко З. Ф. Тематичне планування навчального матеріалу для 11 класу (рівень стандарту) URL: https://scoolphysics.ucoz.ua/kabinet/programmi_11kl.pdf (дата звернення: 09.01.2012).

236. Blum A. The development of an Integrated Science Curriculum. *Information Scheme Fur. Science Education*. 1981. Vol. 3. p. 1-15.

237. Meyer H. Unterrichtsmethoden I: Theorieband / H. Meyer. Frankfurt/Main : Cornelsen, 1994. 272 S.

238. Schmiel M. Berufs- und Arbeitspädagogik / Martin Schmiel. Düsseldorf: Handbuch für die Praxis der Berufsausbildung, 1991. 248 S.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця 2.1.

Структурно-тематична карта інтеграційних зв'язків курсів «Основи гідравліки та механіки», «Електротехніка з основами промислової електроніки», «Матеріали та технологія машинобудування» та «Фізики»

Основи гідравліки та механіки (Розділ, теми)	Електротехніка з основами промислової електроніки(Розділ, теми)	Матеріали та технологія машинобудування(Розділ, теми)	Фізика (Розділ, теми)
Розділ 2. Робота гідравлічного приводу Джерела живлення гідравлічних приводів. Гідравлічні насоси, їх основні параметри. Гідравлічні акумулятори [73-84; 191]. Розділ 3. Обладнання гідросистем Виконавчі органи гідросистем. Гідродвигуни. Гідроциліндри. Апаратура керування і регулювання. Пропорційна, гідравлічна і допоміжна апаратура і устрій гідроприводів. Гідравлічні приводи автоматичного регулювання. Гідравлічні			Розділ 1. Кінематика Механічний рух та його види. Відносність механічного руху. Траєкторія руху. Рівномірний прямолінійний рух. Шлях і переміщення. Швидкість руху. Рівноприскорений рух. Прискорення. Швидкість тіла і пройдений шлях під час рівноприскореного прямолінійного руху. Графіки руху. Рівномірний рух тіла по колу. Період і частота обертання. Кутова швидкість. Розділ 2. Динаміка Механічна взаємодія тіл. Сила. Види сил у механіці.

слідкуючі приводи. Електрогідравлічні посилювачі [73-84; 191]. Особливості технічного обслуговування і ремонту гідравлічного привода. Несправності та їх усунення [73-84; 191] .			Вимірювання сил. Додавання сил. Рух тіла під дією кількох сил. Механічна енергія. Кінетична і потенціальна енергія. Закон збереження енергії. Розділ 1.Властивості пари, рідин, твердих тіл Властивості рідин. Поверхневий натяг рідини. Змочування. Капілярні явища Продовження таблиці 2.1 [29; 30; 72; 109; 149; 150; 189- 191; 235].
	Розділ 8. Електричні машини <i>8.1. Електричні машини змінного струму.</i> Будова, принцип дії та область застосування асинхронних двигунів. Обертний момент. Поняття про синхронні машини, їх будова, принцип дії та область застосування [73-84; 191]. <i>8.2. Електричні машини постійного струму.</i> Принцип дії й будова машин постійного струму.	Розділ 7. Основні відомості про термічну і хіміко- термічну обробку Сутність і призначення термічної обробки. Загальні відомості про устаткування, застосування при термічній обробці. Термічна обробка: випал, нормалізація, їх призначення, коротка характеристика, їх змінах[73- 84; 191] . Термічна обробка: загартування і відпусток сталі. Структурні закаляної сталі.	Розділ 1.Властивості пари, рідин, твердих тіл Будова і властивості твердих тіл. Кристалічні й аморфні тіла. Полімери: їх властивості та застосування[29; 30; 72; 109; 149; 150; 189-191; 235].

	Оберненість машин постійного струму. Використання машин постійного струму [73-84; 191] .	Прокалюванність сталі. Дефекти термічної обробки, їх причини і способи попередження [73-84; 191]. Методи поверхневого загартування: нагрівання в полум'ї, в електромуфільній пічці, контактним методом, індукційне нагрівання. Переваги поверненого загартування [72-83; 190]. Основні види хіміко-термічної обробки сталі: цементація, азотування, ціанування [72-83; 190]. Розділ 11. Заготовки деталей машин Види заготовок: виливки, штамповки, сортовий прокат, заготовки із пластмас, металокерамічні і інші. Методи одержання виливок: в піщані і металеві форми, по виплавлюваних моделях, в оболонкових формах. Галузь застосування і дефекти виливок. Виливки із сталі, чавуну і кольорових металів. Основні операції, які	
--	---	--	--

		використовуються при куванні і штампуванні. Методи одержання поковок: ручні і машинні. Одержання штамповок. Види штамповок: листова і об'ємна. Матеріали, що використовують для одержання заготовок обробкою тиском. Зварні заготовки. Область застосування зварювання і різання металів. Основні види зварювання, їх коротка характеристика. Устаткування. Різання, устаткування для різання. Дефекти заготовок. Вплив величини партії деталей на вибір способу одержання заготовок [73-84; 191].	
	Розділ 2. Основи електростатики Електричне коло і його основні характеристики (напруженість, потенціал і робота електричного поля). Провідники і діелектрики в електричному полі.		Розділ 1. Електричне поле і струм Електричне поле. Напруженість і потенціал електричного поля. Речовина в електричному полі. Вплив електричного поля на живі організми. Електроємність. Конденсатори та їх

	Електрична ємність провідників. Ємність плоского конденсатора і блоку конденсаторів. Типи конденсаторів та їх застосування. Типи з'єднань конденсаторів [73-84; 191] .		використання в техніці. Енергія електричного поля [29; 30; 72; 109; 149; 150; 189-191; 235].
	Розділ 3. Постійний струм та кола постійного струму Струм та щільність струму. Резистори, величина їх опору і його залежність від температури. Елементи електричних кіл. Закони Ома для ділянки кола. Типи з'єднання резисторів. Джерела постійного струму, їх електрорушійна сила, внутрішній опір, напруга на затискачах, зображення на схемах. Закон Ома для повного кола. Типи з'єднання джерел постійного струму. Теплова дія струму. Робота і потужність постійного струму. Закони Кірхгофа. <i>Лабораторна робота №1</i> <i>Визначення величини опору за допомогою амперметра і</i>		Розділ 1. Електричне поле і струм Електричний струм. Електричне коло. Джерела і споживачі електричного струму. Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола. Міри та засоби безпеки під час роботи з електричними пристроями. <i>Лабораторна робота</i> <i>Визначення ЕРС і внутрішнього опору джерела струму</i> [29; 30; 72; 109; 149; 150; 189-191; 235].

	вольтметру [73-84; 191]		
	Розділ 4.Електромагнетизм Найпростіші магнітні поля: магнітне поле провідника із струмом, соленоїда та постійного магніту. Основні характеристики магнітного поля: напруженість, магнітна індукція, магнітний потік, магнітна проникність середовища. Магнітні поля постійного магніту прямолінійного провідника зі струмом, кільцевого провідника, котушки зі струмом. Електромагнітна сила. Процеси в магнітних колах зі змінними магніторушійними силами. Індуктивність [73-84; 191] .		Розділ 2.Електромагнітне поле Електрична і магнітна взаємодії. Взаємодія провідників зі струмом. Сила Ампера. Сила Лоренца. Індукція магнітного поля. Потік магнітної індукції. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Магнітні властивості речовини. Застосування магнітних матеріалів. Магнітний запис інформації. Вплив магнітного поля на живі організми. Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля котушки зі струмом [29; 30; 72; 109; 149; 150; 189-191; 235].
	Розділ 5. Змінний струм та кола змінного струму. Синусоїдальний змінний струм. Отримання змінного струму. Графічне зображення		Розділ 2.Електромагнітне поле Змінний струм.

	змінного струму. Період і частота. Кутова частота. Фаза, зсув фаз. Векторне зображення змінного струму та напруги. Активний опір провідників. Коло змінного струму з активним опором; графіки і векторна діаграма струму і напруги; закон Ома. Коло змінного струму з індуктивністю; індуктивний опір; графіки і векторна діаграма струму і напруги; закон Ома. Ємність у колі змінного струму; ємнісний опір; графіки і векторна діаграма струму і напруги; закон Ома. Трифазна система змінного струму, її графічне зображення та векторні діаграми. З'єднання обмоток генератора і споживача зіркою та трикутником. Кількісні співвідношення між фазними і лінійними струмами й напругами при з'єднанні зіркою і трикутником [73-84; 191].		
--	--	--	--

	Розділ 7. Трансформатори Принцип дії та будова трансформаторів. Коефіцієнт трансформації. Режим роботи трансформатора: режим холостого ходу, режим короткого замикання, режим навантаження. Коефіцієнт корисної дії трансформатора. Коефіцієнт навантаження. Використання трансформаторів при передачі електроенергії на великі відстані [73-84; 191].	Розділ 5. Вуглецеві і леговані сталі Загальні поняття про металургію сталі. Класифікація сталі за хімічним складом, призначенню і якістю. Вуглецеві конструкції сталі, їх марки, склад і властивості. Найбільш поширені в машинобудуванні конструкції сталі, їх застосування. Вуглецеві інструментальні сталі, класифікація, склад, призначення і властивості, марки. Вимоги до цих сталей для ріжучих інструментів в металообробці, деревообробці, в штампах, вимірювальних інструментах. Леговані конструкції їх інструментальні сталі, їх марки, склад і властивості, галузь застосування і вплив на властивість сталей. <i>Спеціальні сталі</i>: корозійностійкі сталі, при понижених температурах, жароміцні, стійки проти спрацювання, їх склад і галузь	Розділ 2. Електромагнітне поле Трансформатор. Виробництво, передача та використання енергії електричного струму [29; 30; 72; 109; 149; 150; 189-191; 235].
--	---	---	---

		застосування. Контрольна робота [73-84; 191]. Розділ 11. Заготовки деталей машин. Види заготовок: виливки, штамповки, сортовий прокат, заготовки із пластмас, металокерамічні і інші. Методи одержання виливок: в піщані і металеві форми, по виплавлених моделях, в оболонкових формах. Галузь застосування і дефекти виливок. Виливки із сталі, чавуну і кольорових металів. Основні операції, які використовуються при куванні і штампуванні. Методи одержання поковок: ручні і машинні. Одержання штамповок. Види штамповок: листові і об'ємні. Матеріали, що використовують для одержання заготовок обробкою тиском. Зварні заготовки. Область застосування зварювання і різання металів. Основні види зварювання, їх коротка характеристика.	
--	--	---	--

		Устаткування. Різання, устаткування для різання. Дефекти заготовок. Вплив величини партії деталей на вибір способу одержання заготовок [73-84; 191].	
	Розділ 10. Прилади промислової електроніки Фізичні основи електронних приладів (електронна емісія, рух електронів в електричному та магнітному полях). Катоди електровакуумних приладів. Їх конструкція, типи та властивості. Електронно-променеві трубки (ЕПТ). Їх класифікація, будова та принцип роботи. Маркування та область застосування. Фізична основа напівпровідникових приладів (електричні властивості напівпровідників, власна та домішкова електропровідності, електронно-дірковий перехід та його властивості). <i>Напівпровідникові діоди,</i>		Розділ 1. Електричне поле і струм Електропровідність напівпровідників. Власна і домішкова провідності напівпровідників. Напівпровідниковий діод. Застосування напівпровідникових приладів. <i>Лабораторна робота</i> <i>Дослідження електричного кола з напівпровідниковим діодом [29; 30; 72; 109; 149; 150; 189-191; 235].</i>

	вольт-амперні характеристики в прямому й зворотному включенні. Маркування та область застосування. <i>Біполярні транзистори</i>. Їх будова, принцип дії, маркування та область застосування. Система позначень напівпровідникових приладів[73-84; 191].		
Розділ 4. Основні поняття статички Механічний рух. Матеріальна точка.			Розділ 1. Кінематика. Механічний рух та його види. Основна задача механіки та способи її розв'язання в кінематиці. Фізичне тіло і матеріальна точка. Система відліку. Відносність механічного руху. Траєкторія руху. Рівномірний прямолінійний рух. Шлях і переміщення. Швидкість руху. Закон додавання швидкостей. Графіки руху. Рівноприскорений рух. Прискорення. Швидкість тіла і пройдений шлях під час рівноприскореного прямолінійного руху. Графіки

			руху. Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння. Рівномірний рух тіла по колу. Період і частота обертання. Кутова швидкість [29; 30; 72; 109; 149; 150; 189-191; 235].
Абсолютно тверде тіло. Сила, як вектор. Система сил. Рівнодіюча сила. Рівноважуча сила. Рівновага. Аксиоми статки. Реагування зв'язків.			Розділ 2. Динаміка. Механічна взаємодія тіл. Сила. Види сил у механіці. Вимірювання сил. Додавання сил. Рух тіла під дією кількох сил. Рівновага тіл. Момент сили. Умова рівноваги тіла, що має вісь обертання. <i>Лабораторні роботи:</i> 1. Вимірювання сил. 2. Дослідження рівноваги тіла під дією кількох сил [29; 30; 72; 109; 149; 150; 189-191; 235].
Розділ 5. Основи опору матеріалів Деформоване тіло, пружність і пластичність. Поняття про розрахунок на міцність, жорсткість і сталість. Гіпотези і припущення, що застосовуються в опорі		Глава 1. Машинобудівні матеріали Розділ 2. Будова, властивості металів і методи їх випробування Атомно-кристалічна будова металів і сплавів. Види кристалічних решіток.	Розділ 1. Властивості газів, рідин та твердих тіл. Будова і властивості твердих тіл. Кристалічні й аморфні тіла. Рідкі кристали та їх властивості. Полімери: їх властивості та застосування [29; 30; 72; 109; 149; 150; 189-

матеріалів. Види навантажень. Внутрішні силові фактори. Метод перетинів. Напруга повна, нормальна, дотична.		Особливості будови кристалічних тіл. Механічні властивості металів і методи визначення. Міцність, твердість, пружність, пластичність. Випробування на розтягнення. Діаграма розтягнення. Характерні ділянки і точки [73-84; 191].	191; 235].
Розділ 6. Елементи кінематики і динаміки Основні поняття кінематики. Швидкість та прискорення точки. Основні завдання динаміки. Закони динаміки. Робота сили. Потужність.			Розділ 1. Кінематика Механічний рух та його види. Основна задача механіки. Фізичне тіло і матеріальна точка. Система відліку. Відносність механічного руху. Траєкторія руху. Рівномірний прямолінійний рух. Шлях і переміщення. Швидкість руху. Закон додавання швидкостей. Графіки руху. Рівноприскорений рух. Прискорення. Швидкість тіла і пройдений шлях під час рівноприскореного прямолінійного руху. Графіки руху. Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння. Рівномірний рух тіла

		по колу. Період і частота обертання. Кутова швидкість. <i>Лабораторна робота.</i> Визначення прискорення тіла при рівноприскореному русі Розділ 2.Динаміка Закони динаміки. Перший закон Ньютона. Інерція та інертність. Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона. Межі застосування законів Ньютона. Механічна енергія. Кінетична і потенціальна енергія. Закон збереження енергії [29; 30; 72; 109; 149; 150; 189-191; 235].
--	--	--

Додаток Б1

Таблиця 2.2

Деякі фундаментальні поняття з фізики та спеціального предмету «Будова та обслуговування автомобіля» [53]

Фізика	Спеціальний предмет «Будова та обслуговування автомобіля»
Тертя	МЕХАНІКА Тертя між дисками щеплення. Сила тертя між фрикційною накладкою кожної колодки і гальмовим барабаном створює момент, який посилює притискування колодки до барабана [28].
Шлях	Гальмівний шлях – це шлях, що його проходить автомобіль від того моменту, коли водій побачив на дорозі перешкоду, до повної зупинки: $S_3 = S_p + S_{сп} + S_r$. Час $t_p = 0,6-0,8$ с. Шлях S_p тим більший, чим вища швидкість руху [28].
Центр тяжіння	Чим вище розміщений центр тяжіння і чим вужча колія автомобіля, тим більша небезпека поперечного перевертання. Центр тяжіння в навантаженого автомобіля вищий, ніж у порожнього. Швидкість, при перевищенні якої на повороті може виникнути бокове ковзання, визначають за формулою: $\vartheta = \sqrt{gR\varphi}$ де φ – коефіцієнт зчеплення коліс з дорогою, а R - радіус заокруглення. Занос може виникнути і під час руху по прямій, якщо автомобіль загальмував на слизькій дорозі або через неправильне регулювання гальмових механізмів, внаслідок чого колеса загальмовуються нерівномірно [54; 28].
Дифузія	ОСНОВИ МОЛЕКУЛЯРНО – КІНЕТИЧНОЇ ТЕОРІЇ Проявом дифузії є і те, що у вузлах автомобіля, який довго експлуатувався без належного технічного обслуговування важко, а іноді – неможливо, розкрутити гайки. При виготовленні мийних розчинів для миття автомобілів також проявляється явище дифузії [28].
Температур Абсолютна температура.	Температура – міра кінетичної енергії хаотичного руху молекул газу в циліндрі. Температура газів у циліндрі двигуна $1800-2000^{\circ}\text{C}$. Температура охолодженої рідини, що міститься в головці блока циліндрів, має становити $80-95^{\circ}\text{C}$. Охолоджувальні рідини антифризи, водяні розчини етиленгліколю, «Тосол-А40» і «Тосол-А65» з температурою замерзання не вище -40 та -65°C

Закон збереження та перетворення енергії II закон термодинаміки Змочування	відповідно, металічний натрій (температура плавлення 98°C). Деталі автомобіля, які забезпечують найвигідніший тепловий режим двигуна під час руху автомобіля: радіатор, вентилятор, термостат, жалюзі. Температура помутніння - температура, за якої змінюється фазовий склад палива, поряд з рідкою фазою з'являється тверда. Температура застигання – температура, за якої паливо втрачає рухливість (-10 до -40°C). Температура спалаху – мінімальна температура, при якій пари масла загоряються, якщо піднести відкритий вогонь. Температура спалаху в закритому тиглі дизельного палива має бути не нижчою за 40°C, зимового – за 35°C, арктичного – за 30°C. Температура $400-900^{\circ}\text{C}$ називається тепловою границею працездатності свічки і визначається довжиною теплового конуса [54]. ТЕРМОДИНАМІКА Робота, яка витрачається на подолання тертя приводить до збільшення внутрішньої енергії тертьових деталей. Це виражається у збільшенні температури, яка може досягти точки плавлення бабітових вкладишів підшипників ковзання. Нагрівання навколишнього середовища (холодильника) при здійсненні роботи ДВЗ за рахунок тепла від згоряння палива. Автотракторна та дизельна олива повинні добре затримуватися на змочуваних поверхнях. Масляність характеризує властивість оливи утворювати плівку на поверхні металевих деталей. Фільтруючий елемент – це набивка із змоченого маслом капронового волокна або тонкого металевого дроту (інерційно-масляний фільтр, сухий фільтр, маслянки) [28;54].
Електрична енергія Захист від статичної електрики	Е Л Е К Т Р И К А (Е Л Е К Т Р О Т Е Х Н І К А) Електрична енергія використовується для запалювання пальної суміші в циліндрах карбюраторних і газових двигунів, запуску двигуна стартером, живлення приладів електрообладнання [27]. На СТО найпростіший і найнадійніший спосіб захисту від статичної електрики – заземлення технологічного обладнання, трубопроводів тощо. Необхідно передбачити також струмопровідні підлоги та антистатичні рукавички. При роботі з електрообладнанням необхідно використовувати інструменти з ізольованими ручками (пластмасовими, скляними, керамічними, дерев'яними покритими лаком), гумові ковбики, гумові чоботи, гумові рукавички [28]. Термістор - напівпровідниковий прилад, що змінює свій опір залежно від температури охолодної рідини, яка його обмиває [28].

Термістор Електричний струм в електролітах	В акумулятори заливають електроліт, що складається з хімічно чистої сірчаної кислоти (H_2SO_4) і дистильованої води. Електроліт готують у кислототривкій посудині (свинцевій, керамічній, пластмасовій), вливаючи кислоту у воду. Заливати воду в кислоту не можна, оскільки процес сполучення в цьому разі відбуватиметься на поверхні, спричиняючи розбризкування кислоти, що може призвести до опіків тіла та псування одягу. Під час приготування електроліту необхідно одягати захисні окуляри, гумові рукавиці та фартух [28]. Під час пропускання через акумуляторну батарею постійного струму (заряджання) в акумуляторах відбувається перетворення електричної енергії на хімічну, що виражається в зміні складу активної маси (на позитивних пластинах утворюється перекис свинцю (PbO_2), а на негативних – губчастий свинець (Pb)), а також у збільшенні густини електроліту. Розрядження – зворотний хімічний процес, під час якого густина електроліту знижується, а активна маса на позитивних і негативних пластинах перетворюється на сірчаноокислий свинець [54].
Коливання	МЕХАНІЧНІ КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ На автомобіль, що рухається, діють коливання з різкою амплітудою і частотою. Для зменшення коливань кузова на окремих автобусах застосовують пневматичну підвіску коліс, в якій пружними елементами є гумовокордні повітряні балони. Така підвіска забезпечує автобусу плавність ходу і цим самим зменшує стомлюваність пасажирів і водія.
Звукові хвилі	На автомобілях встановлюють звукові електромагнітні вібраційні сигнали. Принцип дії: коли водій тисне на кнопку, струм від батареї проходить через обмотку й контакти сигналу. Осердя намагнічується і притягує якір, який, діючи через стержень, вигинає мембрану. Одночасно якір натискає на пружну пластину рухомого контакту, відводячи його від нерухомого. Під час розмикання контактів коло струму переривається, осердя розмагнічується, і всі деталі сигналу повертаються в початкове положення. Після цього процес роботи сигналу повторюється. Мембрана, що коливається під час роботи сигналу, стає джерелом звуку. Шумом називається безладне поєднання звуків, які складаються з великої кількості тонів різної частоти і сили. Під час руху автомобіля основними джерелами шуму є: двигун, силова передача, шини і кузов. Допустимими межами шуму в кабіні автомобіля вважають 74-75 дБ при частоті 1000 Гц.

	Для зниження шуму в кабіні автомобіля приганяють стичні частини кабіни, ізолюють двигун, звукоізолюють двері, амортизують підвіску різних деталей до днища кузова, щільно припасовують стекла вікон. Але водія неможна повністю ізолювати від звуків, що виникають поза кабіною, оскільки він повинен сприймати сигнали автомобілів, що обганяють, роботу двигуна свого автомобіля та інші зовнішні звуки, необхідні для орієнтації і найповнішої оцінки дорожньої обстановки [27].
--	--

	Глушник зменшує шум під час випускання відпрацьованих газів. Він має вигляд резервуара, всередині якого розміщено трубу з багатьма отворами й кількома поперечними перегородками. Відпрацьовані гази, потрапляючи в порожнину глушника, розширюються й, проходячи в трубі та перегородках, різко знижують швидкість, що й спричиняє зниження шуму [53; 27].
--	--

Додаток Б2

Таблиця 2.3

Інтегруючі основні поняття та закони з фізики та з технічних дисциплін для професії «Слюсар з ремонту автомобілів»

Технічні дисципліни			Фізика
Допуски і технічні виміри	Електротехніка	Матеріалознавство	
	Електричний заряд		Електричний заряд — фізична величина, за допомогою якої описується поведінка тіла відносно інших заряджених тіл [28].
	Закон Кулона		Закон Кулона — сила взаємодії двох нерухомих точкових зарядів прямо пропорційна добутку цих зарядів і обернено пропорційна квадрату відстані між ними [28].
	Характеристики електричного поля		Напруженість —чисельно дорівнює відношенню сили, яка діє на заряд, поміщений у дану точку простору, до значення цього заряду. Потенціал —фізична величина, яка характеризує потенціальну енергію позитивного заряду в даній точці поля. Робота електричного поля — добуток сили ел. поля до модуля вектора переміщення [28]. Продовження таблиці 2.3
	Провідники і діелектрики в електричному полі. Напівпровідникові	Класифікація матеріалів за електропровідністю	<i>Провідники</i> —речовини, які мають вільні заряджені частинки (в металах — електрони, в

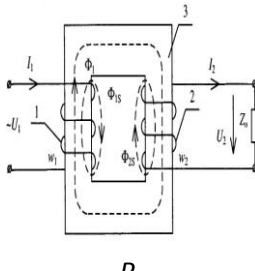
	прилади.	(провідники, кольорові метали і сплави: мідь, олово, цинк, свинець, алюміній, магній, чавун), напівпровідники, тверді діелектрики, рідинні діелектрики (скло і фарфор, каучук і гума, папір, картон, пластмаси, оліфа, фарба.)). Електричні властивості матеріалів. Паливо-мастильні матеріали, гідрорідини їх фізичні властивості.	електролітах — іони, у плазмі —електрони і іони). <i>Діелектрики</i> —речовини, у яких відсутні вільні заряджені частинки. <i>Напівпровідники</i> – речовини, в яких валентні електрони зв’язані з атомами слабкими силами. Провідність їх залежить від температури. <i>Транзистор</i> (два <i>p-n</i> або <i>n- p-</i> переходи) – прилад, який дає змогу підсилити сигнали малої потужності, він є основним елементом електричних схем. <i>Діод</i> (<i>p - n</i> – перехід) - це елемент з односторонню провідністю; працює як випрямляч, пропускаючи струм в одному напрямі. <i>Електроліти</i> – група провідників, електричний струм у яких завжди супроводжується їх хімічними змінами. У водних розчинах солей, кислот і лугів відбувається розпад молекул на іони (<i>електролітична дисоціація</i>). Процес виділення на електродах речовин, які входять до складу електроліту, називають <i>електролізом</i> [28].
	Електрична ємність.		<i>Електрична ємність</i> —

	Ємність плоского конденсатора		відношення заряду тіла до його потенціалу. Ємність плоского конденсатора — відношення його заряду до різниці потенціалів між обкладками.
	Постійний струм та кола постійного струму		<i>Сила струму</i> — фізична величина, яка чисельно дорівнює заряду, що переноситься за одиницю часу через поперечний переріз провідника. <i>ЕРС</i> — енергетична характеристика сторонніх сил на ділянці кола, яка чисельно дорівнює роботі сторонніх сил з переміщення одиничного заряду. <i>Напруга</i> — величина, яка чисельно дорівнює роботі переміщення одиничного позитивного заряду на ділянці кола. <i>Закон Ома для ділянки кола</i> — сила струму прямо пропорційна напрузі і обернено пропорційна опору цієї ділянки. <i>Закон Ома для повного кола</i> — сила струму прямо пропорційна ЕРС і обернено пропорційна повному опору кола. <i>Закон Джоуля – Ленца</i> – кількість теплоти, яка виділяється в провіднику при проходженні струму. <i>Робота</i>

			електричного струму на ділянці кола за час t : $A = IUt$. Потужність електричного струму: $P = \frac{A}{t} = IU$.
	Паралельне, послідовне та змішане з'єднання елементів.		Паралельне з'єднання: $I_1 + I_2 + I_n = I$ $U_1 = U_2 = U_n = U$ $\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_n} = \frac{1}{R}$ Послідовне з'єднання: $U_1 + U_2 + U_n = U$ $I_1 = I_2 = I_n = I$ $R_1 + R_2 + R_n = R$
	Магнітне поле.		Магнітне поле – особлива форма матеріальної взаємодії; виникає між рухомими. Продовження таблиці 3. Зарядженими частинками, між провідниками зі струмом, струмом і рухомих зарядом; створюється струмами, магнітами, рухомих зарядами і діє на внесені в нього струми, магніти і рухомі заряди.
	Основні характеристики магнітного поля.	Класифікація матеріалів за магнітними властивостями (магнітом'які, магнітотверді, ферити).	Вектор індукції магнітного поля – силова характеристика магнітного поля. Напруженість магнітного поля – векторна характеристика, яка визначає величину й напрям магнітного поля в даній точці в даний час. Магнітний потік – фізична величина, яка дорівнює добутку магнітної індукції і

			площі поверхні, розташованої перпендикулярно до ліній індукції. Обмотки електромагнітів виготовляють з ізолюваного алюмінієвого або мідного дроту, хоча є і надпровідні електромагніти. Магнітопроводи виготовляють з магнітом яких матеріалів — звичайно з електротехнічної або якісної конструкційної сталі, литої сталі і чавуну, залізонікельових і залізокобальтових сплавів. Для зниження втрат на вихрові струми магнітопроводи виконують з набору листів (шихта) [28].
	Магнітне поле провідника зі струмом.		Провідники із струмами одного напрямку притягуються, одного – відштовхуються.
	Правило буравчика.		Якщо напрям поступальної ходи буравчика (гвинта з правою нарізкою) збігається з напрямом струму, то напрям обертання ручки буравчика покаже напрям ліній магнітної індукції.
	Правило лівої руки, сила Ампера. Основні характеристики		Сила Ампера діє на провідник зі струмом: $F_A = BIl \sin \alpha$ Якщо розташувати ліву

	генератора постійного струму.		долоню так, щоб витягнуті пальці збігалися з напрямом струму, а силові лінії магнітного поля входили в долоню, то відставлений великий палець вкаже напрям сили, що діє на провідник.
	Правило Ленца		Індукований струм у колі має такий напрям, що його власне магнітне поле протидіє зміні зовнішнього магнітного поля, що індукує цей струм.
	Явище електромагнітної індукції, індуктивність, самоіндукції.		ЕРС індукції в контурі прямо пропорційна швидкості зміни магнітного потоку через площу контура замкнутого провідника: $\varepsilon_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ <i>Індуктивність</i> – характеристика контура, яка залежить від його розмірів і форми. <i>Явище самоіндукції</i> – виникнення ЕРС індукції в провіднику при зміні сили струму в ньому самому[28].
	Змінний струм.		<i>Змінний струм</i> – електричний струм, який періодично змінює значення і напрям. ЕРС індукції змінюється в часі за синусоїдним законом; протягом періоду двічі змінює знак такий струм називають <i>змінний</i>

			<i>синусоїдний.</i>
	Характеристики змінного струму.		Частота, період, циклічна частота, миттєве значення ЕРС, амплітуда.
	Активний опір провідників.		Опір, в якому енергія, що надходить від генератора, перетворюється у внутрішню енергію провідника. $R_A = \frac{U}{I}$
	Індуктивний опір		Величина $X_L = L\omega$ називається <i>індуктивним опором</i> .
	Ємнісний опір		Величина $X_C = \frac{1}{\omega C}$ називається <i>ємнісним опором</i> .
	Трансформатор. Принцип дії та будова. Коефіцієнт трансформації.		 <i>Трансформатор – пристрій для перетворення напруги і сили струму при незмінній частоті.</i> <i>Коефіцієнт трансформації – відношення числа витків вторинної обмотки до числа витків первинної обмотки.</i> $K_{mp} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{w_1}{w_2}$ Якщо $K_{тр} > 1$, то такий трансформатор вважається знижуючим, а при $K_{тр} < 1$ – підвищуючим. Принцип дії

			трансформатора оснований на явищі електромагнітної індукції. При приєднанні первинної обмотки до джерела живлення змінний струм I_1 індукує основний магнітний потік Φ_1, що замикається у магнітопроводі, та потік розсіяння Φ_{1s}, що замикається у повітрі. Змінний магнітний потік Φ_1 індукує ЕРС у первинній та вторинній обмотках. Якщо до вторинної обмотки підключити навантаження, то по ній почне протікати струм I_2, і виникне потік розсіяння Φ_{2s}, що також як і Φ_{1s} замикається у повітрі. $e_1 = -w_1 \frac{d\Phi_1}{dt};$ $e_2 = -w_2 \frac{d\Phi_1}{dt},$ або для діючих значень: $E_1 = 4,44\Phi_{1m} f w_1;$ $E_2 = 4,44\Phi_{1m} f w_2.$
Електричні вимірювальні прилади.	Схеми включення амперметра і вольтметра. Розрахунок шунтів та додаткових опорів.		Для вимірювання струму вітки амперметр завжди вмикають послідовно з елементами кола. Для вимірювання напруги вольтметр вмикають паралельно до елемента, напругу на якому необхідно виміряти.

		Рис. 2 Для розширення меж вимірювання амперметра використовують шунт – додатковий опір, який вмикається паралельно амперметру (рис. 2). За першим законом Кірхгофа: $I = I_A + I_{ш}$ Для розширення Рис.3 межі вимірювання вольтметру додатковий опір, який вмикається послідовно з вольтметром (рис 3). За другим законом Кірхгофа: $U = I_1 R_V + I_1 R_d .$
	Електричні машини постійного струму.	<i>Електродвигун</i> — електрична машина, що перетворює електричну енергію в механічну. Складається з обертової частини (ротора) та нерухомої (статора). Розрізняють електродвигуни постійного і змінного струму. Останні поділяють на синхронні та асинхронні. Асинхронні електродвигуни

			поділяються на: 1) з короткозамкненим ротором (так звана біляча клітка); 2) фазним ротором. За функціональним призначенням на загальнопромислов, кранові, вибухобезпечні, ліфтові, екскаваторні. Потужність електродвигунів складає від десятих часток вата, до десятків мегават. Використовується в промисловості, в побуті, є частиною електропривода транспортних (підіймально-транспортних) засобах, зокрема конвеєрів, шахтних підіймальних установок[28] .
	Електричні машини змінного струму. Загальна характеристика.		Електричні машини, у яких механічна енергія перетворюється в електричну за допомогою явища електромагнітної індукції, називають <i>індукційним генератором</i>. З'єднання обмоток генератора <i>трифазного струму</i> (індукційний генератор, що має три котушки, розміщені під кутом 120^0 одна до одної): зіркою, трикутником.
	Електровакуумні прилади		<i>Вакуум</i> – стан розрідженого газу, молекули якого

			ударяються одна з однією значно рідше, ніж з стінками посудини, в якій вони знаходяться. Носіями електричного струму є електрони, які вилітають з поверхні електрода внаслідок термоелектронної емісії.
	Тліючий та дуговий розряди, їх використання в газорозрядних приладах.		<i>Тліючий</i> (при $p \approx 0,01 - 1$ мм.рт.ст.) використовується в газосвітних трубках, газових лазерах. <i>Дуговий</i> (викидання електронів та іонів з розжареного металу). Використовується в проєкційних лампах, електрозварюванні тощо.
		Механічні властивості матеріалів (міцність, пластичність, пружність, твердість та інші)	Визначаються залежністю сил притягання між частинками (молекулами, атомами, іонами) від відстані між ними. <i>Закон Гука</i> : При малих деформаціях механічна напруга прямо пропорційна відносному видовженню: $\sigma = \varepsilon E$. Діаграма розтягу твердого тіла.
Помилки при вимірюванні та способи їхнього попередження. <u>Лабораторно-практична робота 2</u> . Ознайомлення з	Значення межі зведеної похибки, вираженої у відсотках: $\gamma = \Delta A_{\max} \cdot 100 / A_N$, визначає клас точності електровимірювальн		Різниця між показом робочого приладу і дійсним значенням вимірюваної величини називається <i>абсолютною похибкою</i> приладу ΔA : $\Delta A = A - A_0$, де A – показання

будовою і правилами користування оптичними, пневматичними та електричними вимірювальними приладами.	ого приладу: 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5 та 4,0. Якщо, наприклад, прилад має клас точності 1,0, то це означає, що його найбільша зведена похибка не перевищує $\pm 1,0 \%$. <i>Чутливістю приладу</i> – відношення приросту кутового $\Delta\alpha$ або лінійного Δl переміщення показника приладу в градусах, міліметрах або просто в поділках шкали до відповідного приросту вимірюваної величини. Чутливість амперметра визначають: $S = \Delta\alpha / \Delta I$ [поділка/ампер] Обернену величину називають сталою приладу, або ціною поділки: $c = 1/S = \Delta I / \Delta\alpha$ [ампер/поділка] <i>Стала або ціна поділки</i> – це величина на яку треба помножити відлік по шкалі, щоб дістати вимірювану величину.		робочого приладу; A_0 – показання зразкового приладу. <i>Відносна похибка</i> вимірювання δ визначається у відсотках до істинного значення A_0: $\delta = \pm \Delta A / A_0$. Зведена похибка: $\gamma = \pm \Delta A / A_N$ Значення межі зведеної похибки, вираженої у відсотках: $\gamma = \Delta A_{\max} \cdot 100 / A_N$
---	--	--	---

Додаток В

Таблиця 2.4.

Структурно-тематична карта інтеграційних зв'язків предметів «Спеціальна технологія», «Матеріали та технологія машинобудування» та «Фізика».

п/п	Спеціальна технологія (розділи, теми)	Матеріали та технологія машинобудування (розділи, теми)	Фізика (розділи, теми)
1	<i>Способи нарізання різьб різцями:</i> 1. Різці, що застосовуються при різьбонарізуванні. 2. Способи встановлення різців[73-84; 191].	<i>Тверді сплави:</i> 1. Металокерамічні і мінералокерамічні сплави: характеристика видів, властивостей, сфери застосування[73-84; 191].	<i>А. Кінематика:</i> 1. Рівномірний прямолінійний рух. Швидкість. Закон додавання швидкостей. Графіки руху[28; 29; 71; 107; 147; 148; 187-189; 232] 2. Рівномірний рух по колу. Період обертання і обертова частота. Лінійна й кутова швидкість[28; 29; 71; 107; 147; 148; 187-189; 232]. <i>Б. Динаміка:</i> 1. Механічна взаємодія тіл. Сила. Види сил у механіці[28; 29; 71; 107; 147; 148; 187-189; 232]. 2. Вимірювання сил. Додавання сил. 3. Сила пружності. Закон Гука. 4. Сила тертя. Коефіцієнт тертя

			Продовження таблиці 2.4
			ковзання. <i>В. Молекулярна фізика:</i> 1. Будова речовини.
2	<i>Відомості про опір матеріалів:</i> 1. Деформація тіл під дією зовнішніх сил. 2. Основні види деформацій. 3. Внутрішні сили. 4. Напруження нормальні та дотичні. 5. Коефіцієнт запасу міцності. 6. Умови безпеки роботи виробів та конструкцій. 7. Найпростіші розрахункові формули. 8. Обробка пластмас, гуми та їх компонентів і сполук[73-84; 191].	<i>А. Неметалеві матеріали:</i> 1. Класифікація пластмас. 2. Гумові та ебонітові матеріали. 3. Слюда та мікалекс, властивості та призначення. 4. Ущільнювальні матеріали, властивості, застосування. 5. Характеристика і застосування текстоліту, капрону[73-84; 191]. <i>Б. Основні відомості з теорії сплавів:</i> 1. Чорні метали та їх сплави. 2. Залізобуглецеві сплави. Діаграма стану сплаву залізоцементит. 3. Структура та структурні складові залізобуглецевих сплавів[73-84; 191].	<i>Будова та властивості твердих тіл.</i> <i>А. Молекулярна фізика.</i> <i>Властивості газів, рідин, твердих тіл.</i> 1. Кристалічні та аморфні тіла. Механічні властивості твердих тіл. Закон Гука[28; 29; 71; 107; 147; 148; 187-189; 232]. 2. Плавлення твердих тіл. Питома теплоти плавлення. 3. Механічні властивості твердих тіл. 4. Пружні деформації. Модуль Юнга. <i>Б. Динаміка.</i> 1. Механічна взаємодія тіл. Сила. Види сил у механіці. 2. Вимірювання сил. Додавання сил. 3. Рівновага тіл. Момент сили.

			Продовження таблиці 2.4
			Умова рівноваги тіл
3	<i>Технологія чистової обробки зовнішніх циліндричних та плоских торцевих поверхонь:</i> 1. Розрахунки режимів різання при обробці різних матеріалів. 2. Прогресивні способи установлення та закріплення деталей. 3. Способи перевірки якості обробки. 4. Обробка та заточування різців виготовлених з сталі з особливими властивостями[73-84; 191].	<i>Залізовуглецеві сплави:</i> 1. Чавуни та сталі: характеристика маркування та застосування конструкцій та інструментальний сталей. 2. Сталі з особливими властивостями: жаростійкі, нержавіючі. 3. Марки, властивості, застосування[73-84; 191].	<i>А. Молекулярна фізика.</i> <i>Властивості газів, рідин, твердих тіл:</i> 1. Капілярні явища. 2. Кристалічні та аморфні тіла. Механічні властивості твердих тіл. Закон Гука. 3. Плавлення твердих тіл. Питома теплоти плавлення. 4. Механічні властивості твердих тіл. 5. Пружні деформації. Модуль Юнга. <i>Б. Динаміка:</i> 1. Механічна взаємодія тіл. Сила. Види сил у механіці. 2. Вимірювання сил. Додавання сил. 3. Сила пружності. Закон Гука. 4. Сила тертя. Коефіцієнт тертя ковзання. <i>В. Магнітне поле:</i> 1. Магнітне поле. Індукція

			Продовження таблиці 2.4
			магнітного поля. 2. Магнітні властивості речовини. 3. Гістерезис. 4. Магнітне поле соленоїда. <i>Г.Електромагнітні коливання:</i> 1. Генератор трифазного струму. 2. Генератор постійного електричного струму. 3. Трансформатор.
4	<i>А. Технологія чистової обробки зовнішніх циліндричних та плоских торцевих поверхонь:</i> 1. Технологія чистового оброблення зовнішніх плоских торцевих поверхонь. 2. Геометрія заточування різців. Режими різання[73-84; 191]. <i>Б. Високопродуктивні способи обробки циліндричних отворів:</i> 1. Технологія зенкування і розсорткування отворів. Інструменти, його геометрія. Режими різання[73-84; 191]. <i>В. Способи обробки конічних і фасадних поверхонь:</i> 1. Контрольно-вимірковальний	<i>Термічна, хіміко-термічна обробка металів і їх сплавів:</i> 1. Структурні перетворення в сталях під час нагрівання і охолодження. 2. Основні поняття про поверхневе гартування і обробку холодом. 3. Термічне оброблення чавуну. Дефекти, що виникають під час термічного оброблення: запобігання і усунення. 4. Термомеханічна обробка[73-84; 191].	<i>А. Молекулярна фізика.</i> <i>Властивості газів, рідин, твердих тіл:</i> 1. Теплова рівновага. 2. Шкали температур. <i>Б. Основи термодинаміки:</i> 1. Внутрішня енергія тіла та способи її зміни. 2. Перший закон термодинаміки. Робота в термодинаміці. 3. Кількість теплоти. Питома теплоємність речовини. 4. Необоротність теплових процесів. 5. Зміна внутрішньої енергії тіл

			Продовження таблиці 2.4
	інструмент[73-84; 191]. <i>Г. Фінішна обробка поверхонь. Обробка методами пластичної деформації:</i> 1. Шліфування на токарних верстатах, застосування оснастки, режими обробки, інструменти. 2. Підбір інструменту, його твердість для обробки різних матеріалів з застосуванням ЗОР[73-84; 191].		під час нагрівання і охолодження. 6. Рівняння теплового балансу. <i>В. Основи динаміки:</i> 1. Сила пружності. 2. Сила тертя. 3. Імпульс тіла. 4. Енергія. Потужність. <i>Г. Основи статyki:</i> 1. Прості механізми. 2. Тиск твердих тіл.
5	<i>Фінішна обробка поверхонь. Обробка методами пластичної деформації:</i> 1. Обробка фінішної та пластичної деформації методом накочування[73-84; 191].	<i>Тверді сплави:</i> 1. Металокерамічні і мінералокерамічні сплави: стисла характеристика видів, властивості, сфери застосування[73-84; 191].	<i>А. Молекулярна фізика.</i> <i>Властивості газів, рідин, твердих тіл.</i> 1. Кристалічні та аморфні тіла. Механічні властивості твердих тіл. Закон Гука. 2. Плавлення твердих тіл. Питома теплоти плавлення. 3. Механічні властивості твердих тіл. 4. Пружні, пластичні деформації. Модуль Юнга. <i>Б. Геометрична оптика:</i> 1. Інтерференція хвиль.

			Продовження таблиці 2.4
			2. Дифракція хвиль. 3. Голографія.
6	<i>Спосіб обробки деталей:</i> 1. Спосіб обробки деталей після лиття, штампуванням та лиття під тиском. 2. Особливості обробки і роботи з кольоровими металами та сплавами[73-84; 191].	<i>Кольорові метали і сплави:</i> 1. Антифрикційні матеріали, їх властивості та застосування. 2. Найважливіші сплави кольорових металів на мідні, алюмінієві, магнієві основах; їх фізико-механічні властивості, застосування. 3. Поняття про замінювачі кольорових металів та їх значення в промисловості[73-84; 191].	<i>А. Основи динаміки:</i> 1. Сила тертя. Потужність. <i>Б. Геометрична оптика:</i> 1. Інтерференція хвиль. 2. Голографія. <i>В. Електромагнітні коливання:</i> 1. Генератор трифазного струму. 2. Генератор постійного електричного струму. 3. Трансформатор.
7	<i>А. Обробка пластиків, гуми та їхніх компонентів і їх сполук.</i> <i>Б. Відомості про опір матеріалів</i>[73-84; 191].	<i>Неметалеві метали:</i> 1. Класифікація пластмас. 2. Характеристика і застосування текстоліту, капрону. 3. Слюда та мікалекс, властивості та призначення. 4. Гумові та ебонітові матеріали. 5. Ущільнювальні матеріали. Властивості, застосування[73-84; 191].	<i>А. Основи термодинаміки:</i> 1. Агрегатний стан речовин. <i>Б. Електростатика:</i> 1. Діелектрики в електричному полі. 2. Конденсатори.
8	<i>А. Технологічний процес обробки типових</i>	<i>Основи проектування</i>	<i>А. Механіка:</i>

			Продовження таблиці 2.4
	<i>деталей:</i> - Любі обробки деталей любой форми на верстатах або універсального комплекту (УСП). - Залежність від точності, жорсткості верстату і правильного підбору різального інструменту[73-84; 191]. <i>Б. Верстати токарної групи та їх наладка.</i>	<i>технологічних процесів:</i> - Загальні принципи побудови технологічних процесів типових деталей. - Вибір раціональних режимів обробки. - Порядок оформлення маршрутної, операційної та іншої технологічної документації відповідно до ЄСТД[73-84; 191].	- Криволінійний рух. - Рівномірний прямолінійний рух. - Швидкість. Прискорення. - Обертальний рух тіла навколо осі. - Рівномірний рух тіла по колу. - Рух по колу. <i>Б. Основи динаміки:</i> - Закон Гука. - Види деформацій. - Сили тертя.
9	<i>А. Високопродуктивні способи обробки циліндричних отворів:</i> Пристрої та пристосування від яких залежать форми протяжки і які утворюють відповідний отвір; шліфування отвору, розточування[73-84; 191]. <i>Б. Технологія чистової обробки зовнішніх циліндричних та плоских торцевих поверхонь.</i> <i>В. Способи обробки конічних і фасадних поверхонь[73-84; 191].</i>	<i>Методи обробки основних поверхонь:</i> - Обробка внутрішніх циліндричних поверхонь (отворів). - Технологія обробки отворів на свердлильних та розточувальних верстатах, шліфування отворів. - Особливості обробки на протяжних верстатах. - Загальні відомості про методи обробки. Методи обробки плоских поверхонь на стругальних, фрезерних, шліфувальних та	<i>А. Механіка:</i> - Обертальний рух тіла навколо осі. - Рівномірний рух тіла по колу. - Рух по колу. <i>Б. Основи динаміки:</i> - Закон Гука. - Види деформацій. - Сили тертя.

			Продовження таблиці 2.4
		протяжних верстатах. 5. Методи обробки циліндричних та конічних зубчастих коліс, шліцьових з'єднань[73-84; 191].	
10	<i>А. Технологічний процес обробки типових деталей:</i> Послідовність обробки деталей типу валу (гладкого та з уступами) і типу втулки (прохідної та глухої). 2. Класифікація деталей, які обробляються на токарних верстатах. 3. Технологічні особливості обробки деталей типу жорсткого та нежорсткого, гладкого ступінчатого валів, стаканів, диску, фланцю, типових корпусних деталей, тонкостінних та інших деталей[73-84; 191]. <i>Б. Технологія чистової обробки зовнішніх циліндричних та плоских торцевих поверхонь:</i> 1. Режим різання та новаторський спосіб обробки металів. 2. <i>Вправа.</i> Технологічні процеси, які виконуються в незалежності від складності виробу (деталі)[73-84; 191].	<i>Методи виготовлення типових деталей машини:</i> 1. Типові технологічні процеси обробки деталей: вали, осі, втулки, диски. 2. Технологія обробки зубчастих коліс. 3. Заготовки з пластмас, жароміцних та нержавіючих сплавів та способи їх обробки[73-84; 191].	<i>А. Механіка:</i> 1. Обертальний рух тіла навколо осі. 2. Рівномірний рух тіла по колу. 3. Рух по колу. <i>Б. Основи динаміки:</i> 1. Закон Гука. 2. Види деформацій. 3. Сили тертя. <i>В. Основи статyki:</i> 1. Рівновага тіл. 2. Прості механізми. 3. Види рівноваги.

Тема: ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ. ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ ПОЛЕ**Мета:**

навчальна: систематизувати знання з фізики і встановити зв'язок з електротехнікою і матеріалознавством.

розвиваюча: активізувати знання про значення фізичної науки для людини, спонукати учнів до осмислення матеріалу уроку.

виховна: виховувати інтерес до вибраної професії.

Тип уроку: формування знань, умінь та навичок

Обладнання: мультимедійна система, демонстраційні прилади

Технології: flash- анімації: «Діа - і паро- магнетики», «Електрогенератор, трансформатор», «Струми високої частоти», презентація «Конденсатори», «Взаємодія провідника з зарядженою палочкою», «Магнетизм і електромагнетизм»).

Методичні прийоми: «Асоціативний куш», «Ключові слова», «Узагальнені плани характеристики фізичних понять».

Структура уроку:**I. Організаційний момент.**

Учитель вітається з учнями та перевіряє їх загальну готовність до уроку.

II. Повторення й узагальнення понять, явищ систематизація основних теоретичних положень та засвоєння відповідної системи знань.

«Найголовніша формула успіху — знання і мислення»

Теодор Рузвельт.

Основна задача уроку: узагальнити основні питання з розділу «Електромагнетизм. Електромагнітне поле» та показати зв'язок пройденого матеріалу із спеціальними дисциплінами: електротехнікою і матеріалознавством.

Оголошення теми уроку (тема уроку записана на дошці).

Пропонуємо учням скласти «Асоціативний кущ», ключовою фразою якого є «МАГНІТНЕ ПОЛЕ» і записати слова та, фрази які спадають на думку. Визначимо проблеми для розглядання яких необхідна сконцентрувати увагу.

Наводимо один із варіантів прикладу:



1. «Ключові слова»,
2. «Узагальнені плани характеристики фізичних понять».

Таблиця 1

Фізика	Електротехніка	Матеріалознавство
<i>Вивчається розділ «Магнітне поле».</i> 1. Електричний заряд (flash- анімація: «Взаємодія провідника з зарядженою палочкою») 2. Рухомий електричний	<i>Вивчається розділ «Електромагнетизм»</i> 1. Накопичується в конденсаторі (Демонстрація презентації «Конденсатори») 2. Електричний струм	<i>Вивчається розділ «Магнітні матеріали. Електричні явища і основні характеристики електроізоляційних матеріалів».</i> 1. Поляризація діелектрика 2. Магніто-тверді сплави:

заряд	Розрахунок електричних кіл здійснюють за законами Кірхгофа. Теплова дія електричного струму використовується у контактній зварці металів, у тепловому реле; хімічна дія струму - в електролітах, гальванічних елементах, кислотних акумуляторах, лужних акумуляторах 3.Електромагніти використовуються там, де необхідне магнітне поле, яке можна швидко і легко змінити. Наприклад: у електричному дзвінку, телеграфії, електромашинах, релейній техніці, лічильниках електроенергії. Електромагніти є в будь - якому автомобілі, телефоні, телевізорі, літаку, теплоході Електромагніти: Струм має силу	альни (25% -нікелю, 14%- алюмінію, 4%- міді), альніси (33% - нікелю, 14%- алюмінію, 1% - кремнію, 42% - заліза), альніко (18% - нікелю, 10%- алюмінію, 12% - кобальту, 6% - міді), магніко (11-15% - нікелю, 8-10%- алюмінію, 20-25% - кобальту, все інше залізо). Постійні магніти також виготовляють із магніто твердих феритів (початковим матеріалом є азотнокислий барій і оксид заліза) 3. Магнітом'які матеріали: ферромагнетики.Ці матеріали дуже легко перемагнічуються в змінному магнітному полі, тому з них виготовляють осердя і магнітопроводи для електричних машин, трансформаторів, електромагнітів
---------------------	---	---

3.Електричний струм в провіднику або в котушці створює магнітне поле.

(flash- анімація:

«**Магнетизм і електромагнетизм**»)

4.Індукція магнітного поля: B

$$B = \frac{F}{I \cdot \ell}$$

$$B = \frac{F_{\text{маг}}}{e v}$$

Сила Ампера:

$$F_A = B I \Delta l \sin \alpha$$

Сила Лоренца:

$$F_L = e B v \sin \alpha.$$

Ампер вказав, що магнітні властивості тіла можна пояснити замкнутими електричними струмами, що циркулюють усередині нього. Згідно з гіпотезою Ампера, всередині молекул і атомів циркулюють елементарні електричні струми. Вони

намагнічуються

(магніторушійна сила): $F = I \omega$.

Практичне застосування: електромагнітне реле; електромагнітна плита; електромагнітні гальма.

4.Напруженість магнітного поля-це намагнічуюча сила, яка припадає на одиницю довжини магнітної силової лінії. Вказує і напрям дії намагнічуючої сили.

$$H = \frac{I \omega}{L}, \text{ А/м;}$$

вектор напруженості H описує лише магнітне поле створене рухомими зарядами (струмами) ігноруючи поле створене середовищем, тоді як вектор індукції B враховує ще й вплив середовища:

$$B = H + 4\pi M,$$

де M - вектор намагніченості середовища.

В електромагнетизмі, аксиальне магнітне поле H відображає ситуацію, як магнітне поле (індукція) B впливає на організацію (впорядкування)

4.Магнітна

проникність μ є ступенем магнетизму матеріалу, що **лінійно** залежить від прикладеного магнітного поля.. Термін був створений у вересні 1885 року Олівером Хевісайдом.

$$\mu_0 = 2\pi k = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{H}{A^2}$$

В феромагнитних матеріалах відношення між B та H характеризується і нелінійним характером, і гістерезисом: B не є однозначна функція від H , проте залежить також і від історії середовища (матеріалу), тобто від тих магнітних полів, які існували в середовищі в минулому.

Матеріал з найвищою (ультрависокою) магнітною проникністю «металоскляний магнітний

утворюються внаслідок руху електронів і атомів. Якщо внаслідок теплового руху молекул площини, у яких циркулюють ці струми, розміщені хаотично одна відносно одної (рис.1), то дія струмів взаємно компенсується і жодних магнітних властивостей тіло не виявляє. У магнітному стані елементарні струми в тілі орієнтовані так, що їхні дії додаються (рис.2).

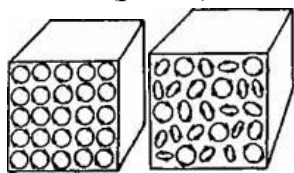


Рис.1

Рис.2

Різні речовини

поводять себе по-різному по причині магнітних властивостей речовин.

6. Речовини в магнітному полі [239]:

- феромагнетики;
- парамагнетики;
- діамагнетики.

При внесенні різних речовин у магнітне поле індукцією B_0 в них відбуваються різні процеси, що призводять до появи власного магнітного поля індукцією B' .

- Якщо напрям B' протилежний напрямку B_0 ,

магнітних диполів в конкретному даному середовищі, включаючи міграцію диполів та їх переорієнтацію. Їх взаємозв'язок здійснюється через магнітну проникність:

$$B = \mu H$$

де магнітна проникність μ є скаляр у випадку ізотропного середовища, або тензор другого рангу для анізотропного лінійного середовища.

5.Рух провідника зі струмом у магнітному полі широко застосовується в техніці: в

електродвигунах, у вимірювальних приладах з котушкою, що обертається, генераторах і в багатьох інших



приладах.

Дія сили Лоренца, наприклад, для зміщення електронного променя, що «малює» зображення на екрані кінескопа, у циклічних прискорювачів заряджених частинок, в

сплав 2714A» (Metglas Magnetic Alloy 2714A, на базі кобальту) високочастотна проникність - 1,000,000. Максимальну проникність для постійного струму (μ) має "відпалена" від водню (чистим залізом ступеню N5) речовина - близько 160,000 (μ), проте вона є дуже дорогим матеріалом.

5.Феромагнетики, які необхідні для роботи в якості магнітопроводу для змінного магнітного поля.

то результуюче поле в речовині трохи слабше за зовнішнє, це діамagnetик. - Якщо $B' \parallel B_0$, то результуюче поле в речовині трохи сильніше за зовнішнє, це парамагнетик. - Якщо $B' \perp B_0$ але $B' \gg B_0$, то це феромагнетик. Величина, що показує, у скільки разів чисельне значення індукції результуючого поля в речовині відрізняється від значення індукції зовнішнього поля, називається <i>магнітною проникністю</i>. $\mu = B' / B_0.$ Феромагнетики Група речовин, яка сильно намагнічується і сильно втягуються в область сильнішого магнітного поля (Рис.3 а). Ці речовини намагнічуються дуже сильно (Рис. 3б) і зберігають власне магнітне поле після припинення дії зовнішнього поля (Рис. 3в). Це явище називається залишковим намагнічуванням і лежить в основі утворення штучних магнітів, наприклад, магнітних стрілок. Магнітна	яких магнітне поле потужних електромагнітів утримує заряджені частинки колових орбітах. 6.Феромагнетизм виникає в речовинах, у яких як наслідок обмінної взаємодії, спінам, електронів вигідно орієнтуватися паралельно. В результаті такої узгодженої орієнтації спінів виникає макроскопічний магнітний момент, який може існувати навіть без зовнішнього магнітного поля. Для феромагнетиків відносна магнітна проникність $\mu \gg 1$ При температурі, яка перевищує певну критичну (температура Кюрі), зумовлене тепловим рухом хаотичне розупорядкування бере гору над обмінною взаємодією й феромагнетик переходить в парамагнітний стан. <i>Застосування:</i> виготовлення постійних магнітів і електромагнітів,	6.Феромагнетики — деякі метали(залізо, нікель, кобальт, гадоліній, манган, хром та їхні сплави)з великою магнітною проникністю, що проявляють явище гістерезису; розрізняють м'які феромагнетики з малою коерцитивною силою та тверді феромагнетики з великою коерцитивною силою. Феромагнетики використовуються для виробництва постійних магнітів, осердь електромагнітів та
---	---	--

сприйнятливість феромагнетиків позитивна і значно більше одиниці. При не дуже високих температурах феромагнетики характеризуються спонтанною намагніченістю, яка сильно змінюється під впливом зовнішніх дій [238].

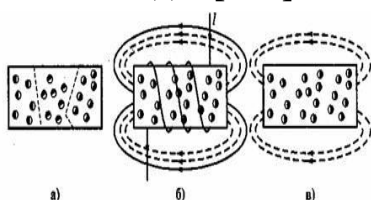


Рис. 3

парамагнетики - речовини атоми яких мають власне елементарне магнітне поле (рис. 4а), що утворилося внаслідок руху електронів по орбітах атомів (цей рух може розглядатися як деякий мікрострум). Тіла, що складаються з таких речовин, немагнітні. Вони власного магнітного поля не утворюють, оскільки елементарні поля атомів мають в масі речовини хаотичну просторову орієнтацію, яка в процесі теплового руху весь час змінюється, і тому вони взаємно компенсуються. Але якщо таку речовину внести в потужне магнітне

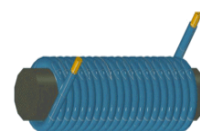
трансформаторів, магнітний запис звуку, запис інформації (диски, вінчестери комп'ютерів).

Парамагнетизм

спостерігається в речовинах, молекули яких мають власний магнітний момент. Магнітні диполі молекул при відсутності зовнішнього магнітного поля орієнтовані хаотично, тож сумарний магнітний момент будь-якої макроскопічної області в парамагнетику дорівнює нулю. Зовнішнє магнітне поле частково орієнтує магнітні диполі молекул, і тоді в речовині виникає макроскопічний магнітний момент за величиною пропорційний прикладеному полю.

Для парамагнетиків відносна магнітна проникність $\mu > 1$, тобто магнітна індукція зовнішнього поля за наявності парамагнетика виявляється більшою за магнітну індукцію без парамагнетика.

трансформаторів.



Властивості

феромагнетиків пов'язані з наявністю у їхній структурі груп атомів, які називаються *доменами*, котрі вже мають узгоджену орієнтацію елементарних магнітних полів. Орієнтація полів самих доменів, яка відбувається при намагнічуванні, створює власне поле речовини значно сильніше, ніж у інших магнетиків, у яких відбувається лише часткова орієнтація елементарних полів атомів речовини. Орієнтація полів доменів значною мірою зберігається і після припинення дії зовнішнього поля. Така суть залишкового намагнічування. Проте інтенсивний тепловий рух може зруйнувати цю орієнтацію, тому за високої температури феромагнітні речовини втрачають свої магнітні властивості. Температура, за якої це відбувається, має назву точки Кюрі (на честь французького

поле, то орієнтація мікрострумів, у результаті якої в атомах парамагнетиків створюється власне елементарне магнітне поле, зміниться так, що ці поля набудуть напрямку такого ж, як і зовнішнє поле. Додаючись, вони утворюють власне магнітне поле речовини, яке напрямлене узгоджено із зовнішнім полем і його підсилює (рис. 4б). Цей ефект називається парамагнетизмом [238].

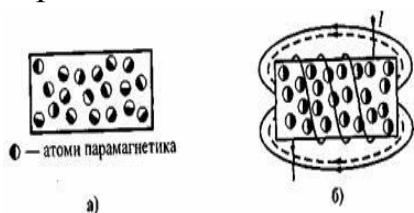


Рис. 4

Якщо парамагнітне тіло піднести до полюсів магніту, воно притягується, а коли стержень із парамагнетика вільно висить на нитці, то встановлюються вздовж силових ліній поля магніту. *Діамагнетик* — речовина з від'ємною магнітною сприйнятливостю. Явище діамагнетизму зумовлене ларморівською процесією електронів у магнітному полі [238].

Процеси, які

У неоднорідному магнітному полі парамагнетик втягується у ділянку з більшою індукцією магнітного поля.

Якщо парамагнетик винести з магнітного поля, то його речовина повертається у вихідний немагнітний стан.

Діамагнетизм — властивість речовини намагнічуватися у зовнішньому магнітному полі в напрямку протилежному напрямку цього поля. Тобто, це явище виникнення у речовині (діамагнетик) намагніченості, направленої назустріч зовнішньому (намагнічувальному) полю. Магнітна проникність діамагнетиків $\mu < 1$, а магнітна сприйнятливість $\chi < 0$. Природа діамагнетизму полягає в тому, що при внесенні діамагнетика в магнітне поле у його об'ємі індукуються вихрові мікроструми, які згідно з правилом Ленца, створюють власне магнітне поле,

вченого, який відкрив це явище). Якщо намагнічений цвях дуже нагріти, то він втратить здатність притягати до себе залізні предмети. Для заліза і сталі точка Кюрі дорівнює $700-800^{\circ}\text{C}$, для нікелю — $300-400^{\circ}\text{C}$. Існують магнетики, для яких точка Кюрі нижча від 100°C . Стан магнітного насичення відповідає, очевидно, найповнішій можливій орієнтації полів доменів.

Парамагнетики - речовини з невеликою позитивною магнітною сприйнятливостю, які у зовнішньому магнітному полі намагнічуються вздовж поля і дещо підсилюють його.

До парамагнітних тіл належать гази, лужні та лужноземельні метали, алюміній, платина, вольфрам, хром, марганець, уран, розчини солей зал

визначають діамагнітні властивості речовини, відбуваються у всіх без винятку матеріалах, але вони слабкі й у випадку парамагнетиків не грають суттєвої ролі порівняно із іншими процесами. Ідеальний діамагнетик має магнітну сприйнятливість рівну -1, що призводить до виштовхування магнітного поля із речовини. Ідеальними діамагнетиками є напівпровідники [143]. <i>Діамагнетиками</i> називаються речовини, атоми яких власного елементарного магнітного поля не мають (рис. 5а). Тіла, що складаються з діамагнетичних речовин, немагнітні. Вони власного магнітного поля не утворюють, оскільки елементарні магнітні поля атомів відсутні. Якщо діамагнетичну речовину помістити у зовнішнє магнітне поле, то на мікроструми в його атомах з боку поля діятимуть сили Лоренца, які викличуть зміну просторової орієнтації орбіт електронів. У зв'язку з цим в атомах з'являться наведені елементарні магнітні поля,	спрямоване назустріч зовнішньому полю. Проявом діамагнетизму є послаблення магнітного поля при внесенні в нього діамагнітної речовини. Магнітна сприйнятливість діамагнетика виражається наступною формулою: $\chi = -\frac{\mu_0 e^2 Z N \langle r^2 \rangle}{6m}$ де μ_0—магнітна стала, e і m - заряд та маса електрона, Z - кількість електронів в атомі, N - кількість атомів в одиниці об'єму, $\langle r^2 \rangle$ - середнє значення квадрата радіус-вектора електрона. Як правило, χ має порядок 10^{-7}. Срібло, водатощо. Наслідком діамагнетизму є виштовхування діамагнітних тіл з областей сильного магнітного поля в області, де воно слабше. Цей ефект можна використати для левітації, тобто для зависання діамагнітного об'єкта на певній висоті під дією постійного в часі, але неоднорідного в просторі зовнішнього	<i>Мінерали діамагнітні</i> – мінерали, які характеризуються слабкими магнітними властивостями. Магнітна сприйнятливість їх є негативною і здебільшого лежить у межах від -10^{-6} до -10^{-7} на одиницю об'єму. Діамагнетизм різною мірою притаманний всім речовинам. В ряді речовин він перекривається іншими, більш сильними ефектами орієнтаційними, обмінними). До діамагнітних речовин належать: вода, переважна частина органічних сполук (наприклад, вуглеводи і білки), кварц, кальцит, польові шпати, алмаз,
---	---	--

напрями яких протилежні зовнішньому полю (правило Ленца). У результаті додавання цих елементарних полів утворюється власне магнітне поле речовини, яке спрямоване назустріч зовнішньому полю, і його послаблює (рис. 5б) [143].

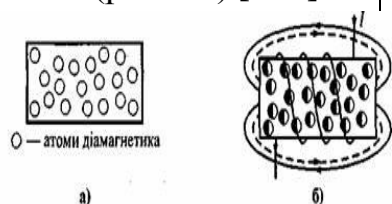


Рис.5

(flash-анімація: «*Діа – і паро – магнетики*»)

7. Рамка зі струмом у магнітному полі. З'ясуємо, як змусити рамку безперервно обертатися в одному напрямку, наприклад, за ходом годинникової стрілки. Неважко здогадатися: для цього треба, щоб сила Ампера, яка діє на ліву частину рамки, завжди була спрямована вгору, а сила Ампера, що діє на праву частину рамки, — вниз (рис. 6). Тобто, за правилом лівої руки, слід зробити так, щоб струм у лівій частині рамки завжди був спрямований до нас, а в правій частині — від нас. Іншими словами, у

магнітного поля.

7. Силова характеристика магнітного поля на прикладі роботи *електродвигуна*.

Принцип дії колектора. Обертання рамки зі струмом у магнітному полі було використано при створенні електричних двигунів — пристроїв, в яких електрична енергія перетворюється на механічну. Пристрій, який автоматично змінює напрямок струму в рамці, називають колектором. Зображено модель, за допомогою якої можна ознайомитися з принципом дії колектора. Власне колектор являє собою два півкільця (1), до кожного з яких притиснута металева щітка (2). Півкільця виготовлені з провідника й розділені зазором. Щітки слугують для підведення напруги від джерела струму (5) до рамки (4), яка може легко обертатися навколо горизонтальної осі і розташована між полюсами потужного

графіт, інертні гази, азот, водень - майже всі гази, деякі метали (вісмут, срібло, цинк, мідь, золото, ртуть).

Якщо діамагнетик винести із зовнішнього магнітного поля, він повертається у вихідний немагнітний стан.

7. Магнітотверді ферити на основі фериту барію. Барієві магніти мають високий електричний опір, який дозволяє використовувати їх в пристроях високої частоти, таких як гучномовцях, мікрофонах. Завдяки високій коерцитивній силі барієві магніти ще застосовуються для масляних фільтрів, роторів і статорів малопотужних електродвигунів. Для кращого їх використання барієвим магнітам надають форму у вигляді шайб, пластин, кілець невеликої висоти.

момент проходження рамкою положення рівноваги, коли ліва і права частини самі міняються місцями, напрямок струму у рамці має змінюватися на протилежний [27; 143].

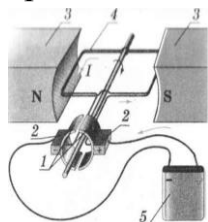


Рис. 6

Магнітне поле створить максимальний обертальний момент $M_{\max}$, який зростає зі збільшенням індукції магнітного поля, сили струму I і площі рамки S . Тому модулем вектора магнітної індукції буде відношення максимальної сили, що діє з боку магнітного поля на ділянку провідника зі струмом, до добутку сили струму I на довжину цієї ділянки Δl [27]:

$$B = \frac{M_{\max}}{IS} = \frac{F}{I\Delta l}$$

Одиниця магнітної індукції - Тесла (Тл).

магніту (3). Одну з щіток з'єднують з позитивним полюсом джерела струму, другу — з негативним. Після замикання кола рамка під дією сил Ампера починає повертатися за ходом годинникової стрілки. Півкільця колектора повертаються разом із рамкою, а щітки залишаються нерухомими, тому після проходження положення рівноваги до щіток будуть притиснуті вже інші півкільця. Напрямок струму в рамці зміниться на протилежний, а напрямок обертання рамки залишиться тим самим. Збільшуємо потужність електричного двигуна та забезпечуємо рівномірність його роботи. Для збільшення потужності електродвигуна потрібно збільшити сили Ампера, дія яких забезпечує обертання рамки.

Витки вкладають у спеціальні пази на бічній поверхні циліндра, який виготовлено зі сталевих листів. Циліндр слугує осердям, що значно

посилює магнітне поле обмотки. Осердя з обмоткою слугує ротором (від латин, *rotare* — обертатися), або якорем, двигуна (рис. 7) [27].

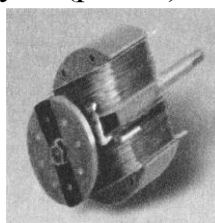


Рис. 7

Колектор такого двигуна являє собою не півкільця, а низку мідних дугоподібних пластин, закріплених на ізолюваному барабані (рис. 8).

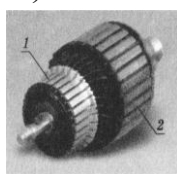


Рис. 8

Ротор (1) обертається в магнітному полі потужного електромагніту (рис. 9).

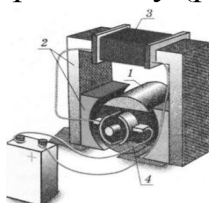


Рис. 9

Такий електромагніт становить одне ціле з корпусом електродвигуна і слугує його статором або індуктором (2). Обмотку (3) статора підключено до того

	самого джерела струму, що й обмотку ротора. Коли по обмотках ротора й статора йде струм, ротор обертається в магнітному полі статора і двигун працює. <i>Застосування електродвигунів.</i> [28].Електродвигуни постійного струму знайшли своє застосування в електротранспорті: їх установлюють у трамваях, тролейбусах, електровозах і електромобілях, використовують як стартери для запуску двигунів внутрішнього згоряння. У промисловості й побуті застосовують <i>електродвигуни змінного струму</i>. Електричні двигуни мають істотні переваги перед тепловими. Вони більш компактні, економічні (ККД досягає 98%), зручні в застосуванні (їхню потужність легко регулювати). Розглянемо принцип дії <i>вимірювальних приладів</i> магнітоелектричної системи Існуючі,	
--	---	--

Гальванометри, амперметри і вольтметри — це вимірювальні прилади магнітоелектричної системи. Їхня дія ґрунтується на повертанні рамки зі струмом у магнітному полі постійного магніту.

На явищі втягування металевго осердя в зазор нерухомої котушки зі струмом базується дія вимірювальних приладів електромагнітної системи. В електродинамічному гучномовці (динаміку) котушка, по якій тече змінний струм звукової частоти, коливається в магнітному полі нерухомого постійного магніту. Разом із котушкою коливається дифузор, який випромінює звукові хвилі [28].

електричні вимірювальні прилади рівних систем: прилади магнітоелектричної системи, електромагнітної системи, електродинамічної системи. Робота цих приладів ґрунтується на магнітній дії струму.

Відомі вам гальванометри, амперметри і вольтметри — це вимірювальні прилади магнітоелектричної системи. Вимірювальний механізм приладів цієї системи зображено на рис. 10.

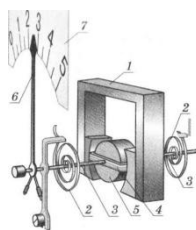


Рис.10

Коли струм у рамці відсутній, спіральні пружини утримують півосі, кінець стрілки встановлюється на нульовій позначці. Коли прилад вмикають у коло, у рамці починає йти струм, і під дією сил Чим більша сила струму в рамці, тим на більший кут відхилиться стрілка, тим більшими будуть

покази приладу.
 Прилади
 магнітоелектричної
 системи відзначаються
 великою точністю й
 високою чутливістю.
 Порівнюємо амперметр і
 вольтметр за
 внутрішньою будовою
 амперметр і вольтметр є
 майже однаковими,
 відрізняються тільки їхні
 електричні опори.
 Розглянемо будову
 вимірювальних приладів
 електромагнітної системи
 на рис. 11

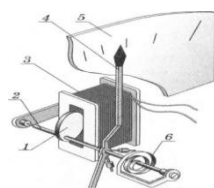


Рис. 11

Принцип дії
*електродинамічного
 гучномовця.*

Якщо котушку
 розташувати в
 магнітному полі
 постійного магніту, то
 залежно від напрямку
 струму в котушці вона
 буде або притягуватися
 до магніту, або
 відштовхуватися від
 нього, випромінює
 звукові хвилі. Котушка з
 20 до 20000 Гц буде
 джерелом звуку. Саме на
 коливаннях котушки зі

змінним струмом у магнітному полі постійного магніту базується дія електродинамічного гучномовця (динаміка) — електроакустичного пристрою для відтворення звуку (рис. 12).

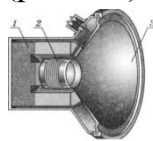


Рис. 12

У гучномовці завдяки електричному струму, сила якого змінюється зі звуковою частотою, створюються механічні коливання, що спричиняють появу звуку[28].

8. Автомобільний генератор призначений для живлення електричним струмом усіх приладів системи електрообладнання під час роботи двигуна на середніх і великих обертах. Крім того, генератором підзаряджають акумуляторну батарею. Принцип утворення електричного струму в генераторі заснований на явищі електромагнітної індукції. У рух генератор

8. Електромагнітна індукція. (flash- анімація: «**Струми високої частоти**»)

Явище самоіндукції один із випадків електромагнітної індукції. При цьому:

- Змінне магнітне поле індукує ЕРС індукції в тому ж провіднику, по якому протікає струм, який створює це поле.

- Вихрове магнітне поле заважає збільшенню струму в провіднику.

- При зменшенні струму вихрове поле підтримує його.

8. Корпус виготовляють циліндричної форми з мало вуглецевої м'якої сталі. Стальний корпус. Залізне осердя є магнітопроводом. Воно складається з окремих тонких пластин з електротехнічної сталі, напресованих на вал. Пластини осердя ізолювані одна від одної окалиною або лаком. Така будова зменшує нагрівання осердя від вихрових струмів. У пази осердя вкладено обмотку. Щоб збільшити індуковану е. р. с. та послабити її пульсацію,

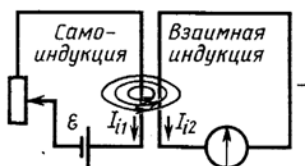


Рис. 13

В момент замкнення ключа ЕРС самоіндукції ε_{si} в котушці заперечує зростанню струму I : Л 2 засвічується пізніше ніж Л 1 (рис. 14). Резистор зрівноважує опір котушки, щоб лампочка засвічувалася з однаковою яскравістю.

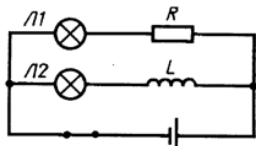


Рис. 14

Для зміни струму потрібен час, тобто явище самоіндукції аналогічне явищу інерції у механіці. При розмиканні кола лампочки гаснуть одночасно, т. я. дві верхні гілки з'єднані послідовно (струми однакові в любий момент часу).

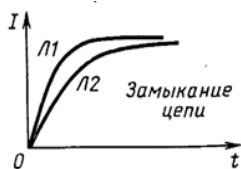


Рис. 15

Коло розімкнули. В цей момент через гальванометр пройшов струм навпроти початковому струму: ε_{si} може бути більшою за ЕРС

приводиться клино-подібним пасом від шківів колінчастого вала.

Автомобільні генератори постійного струму різняться між собою в основному кількістю полюсів і щіток, розмірами, даними обмоток, напругою потужністю.

Застосовується ще явище електромагнітної індукції у масляних вимикачах: при розмиканні кола з великою індуктивністю паралельно вмикають конденсатор з великою електроємністю в високою напругою. При замиканні кола виникає електрострум замикання (розмикання) тим більші за величиною, чим швидше відбувається процес [28].

Трансформатор - прилад, призначений для перетворення параметрів змінного струму, що складається з двох (інколи більше) котушок на осерді замкненої форми. Одну обмотку, яку вмикають у джерело змінної напруги, називають первинною, другу обмотку, до якої

обмотку якоря виготовляють з багатьох секцій. Кожна секція складається з 3—7 витків ізолюваного мідного проводу. Колектор набирають з окремих ізолюваних одна від одної мідних пластин, до яких приєднано кінці обмоток якоря. Виготовляють щітки з графіту [28].

Осердя трансформатора виготовляють з м'якого феромагнетика, обмотки (котушки) – мідні. Якщо осердя трансформатора Ш-форми, то використовують окремі полоси сталі за направленням прокатки, які потім шихтують так, щоб направлення магнітного потоку співпадало з напрямом прокатки сталі або складало з ним кут 180° [28]. *Електротехнічна*

джерела(рис. 16). Звідці, сила струму після розмикання збільшується [28].

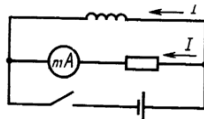


Рис.16

Індуктивність.

Якщо через котушку пропустити струм, то $\Phi \sim I$. Тоді,

$$\Phi = \dot{L}I$$

Де $\dot{L}$ - індуктивність котушки(коефіцієнт самоіндукції), яка характеризує магнітні властивості.

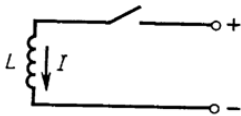


Рис.17

Індуктивність показує, який магнітний потік пронизує даний провідник при проходженні по ньому струму в 1А.

$$\Phi = \dot{L}I$$

Дійсно закону електромагнітної індукції [27].

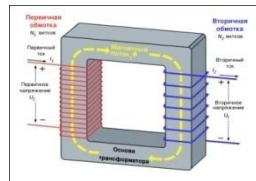
$$\mathcal{E} = \frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t}, \Delta\Phi = \mathcal{E} \Delta t.$$

$$\mathcal{E}_{si} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$1 \text{ Гн} = \frac{1\text{Вб}}{1\text{А}} = \frac{1\text{В}}{1\text{А}/\text{с}}$$

Індуктивність -

приєднують «навантаження», що споживає енергію, називають вторинною.



В основу роботи покладено явище електромагнітної індукції. Трансформатор перетворює змінний електричний струм так, що відношення сили струму до напруги приблизно однакове в первинній і вторинній обмотках[28].

В ідеальному випадку

$$\frac{U_S}{U_P} = \frac{N_S}{N_P} = \frac{I_P}{I_S},$$

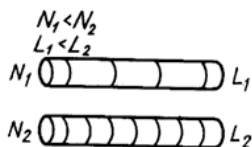
де індексом Р позначені величини, первинної обмотки, а індексом S — відповідні величини для вторинної обмотки, U — напруга, N — кількість витків, I — сила струму[28].

За допомогою трансформатора знижують значення сили струму і збільшують напругу під час передавання електричної енергії. Це сприяє зниженню теплових втрат і по потужності [28].

листову сталь має хороші характеристики – високу індукцію, малу коерцитивну силу, малі втрати на гістерезисі.

Завдяки цим властивостям вона широко застосовується для виготовлення осердь статора, ротора електричних машин, трансформаторів струму і магнітопроводів різних електричних апаратів [28].

характеристика провідника, яка залежить від форми, розміру, магнітної проникності середовища[28; 235].



Енергія магнітного поля котушки індуктивності дорівнює половині добутку її індуктивності на квадрат сили струму в ній:

$$\hat{W} = \hat{L}I^2/2. [232].$$

У механіці кінетична енергія – це енергія тіла, що рухається, у магнетизмі енергія магнітного поля – це енергія зарядів, що рухаються[28].(flash-анімація:

Електрогенератор. трансформатор»

Для передавання електроенергії від електростанції використовують трансформатори для підвищення напруги до кількох сотень кіловольтів. На місцях споживання електроенергії за допомогою трансформаторів напругу знижують[27].



Силові трансформатори струму, напруги [235].
Індуктивність котушки з осердям:

$$\hat{L} = \mu_a \frac{W^2 S}{l}$$

μ_a -абсолютна магнітна проникність;

W- кількість витків;

S- площа;

l- довжина провідника.

Для згладжування пульсацій випрямленого струму в фільтрах випрямлячів знайшли застосування дроселі – котушки індуктивності зі сталеним осердям [28].

III. Застосування набутих знань.

Задача №1. Номінальна потужність трансформатора напругою 220/12 В складає 1,5 кВА. Визначте струми первинної та вторинної обмотки трансформатора при номінальному навантаженні.

I спосіб

Дано: $U_1=220 \text{ В}$ $U_2=12 \text{ В}$ $S=1,5 \text{ кВА}$ Визначити: I_1 -? I_2 -?	Розв'язання: $I_1 = \frac{S_1}{U_1}$ $I_2 = \frac{S_2}{U_2}$	$I_1 = \frac{1.5 \cdot 1000 \text{ ВА}}{220 \text{ В}} = 6,8 \text{ А}$ $I_2 = \frac{1.5 \cdot 1000 \text{ ВА}}{12 \text{ В}} = 125 \text{ А}$
---	--	---

II спосіб

Дано: $U_1=220 \text{ В}$ $U_2=12 \text{ В}$ $S=1,5 \text{ кВА}$ Визначити: I_1 -? I_2 -?	Розв'язання: $I_1 = \frac{S_1}{U_1}$ $I_2 = \frac{U_1 I_1}{U_2}$	$I_1 = \frac{1.5 \cdot 1000 \text{ ВА}}{220 \text{ В}} = 6,8 \text{ А}$ $I_2 = \frac{220 \text{ В} \cdot 6.8 \text{ А}}{12 \text{ В}} = 125 \text{ А.}$
---	--	--

Задача №2. Котушка зі сталевим осердям має довжину 0,25 м і складається з 30 витків, укладених в один шар. Площа перерізу котушки 0,01 кв.м. Визначити Е.Р.С. самоіндукції, якщо відомо, що за час вимкнення, який дорівнює 0,01с, струм змінюється з 40А до нуля, при даній напруженості магнітного поля абсолютна магнітна проникність осердя дорівнює 0,0088 Гн/м.

Дано: $l=0.25 \text{ м}$ $w=30$ $S=0,01 \text{ кв.м}$ $t=0.01 \text{ с}$ $I_1=40 \text{ А}$ $I_2=0 \text{ А}$ $\mu_a=0.0088 \text{ Гн/м}$ Визначити: $\mathcal{E}$ -?	Розв'язання: Індуктивність котушки: $\dot{L} = \mu_a \frac{w^2 S}{l}$ Е Р Ссамоіндукції: $\mathcal{E}_{si} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$	$\dot{L} = 30 \cdot 30 \cdot 0,0088 \cdot 0,01 / 0,25 = 0,315 \text{ Гн}$ $\mathcal{E} = - 0,315 \cdot 40 / 0,01 = -1260 \text{ В} = -1,26 \text{ кВ.}$
---	---	--

IV. Підбиття підсумків уроку.

V. Домашнє завдання. Підготуватися до тематичного оцінювання.

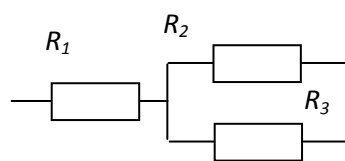
Додаток Д

Тестові завдання з предмету «Електротехніка» для підготовки кваліфікованих робітників з професії - 7231.2. «Слюсар з ремонту автомобілів» Кваліфікація – 1, 2 розряди з тем: «Основи електростатики. Постійний струм та кола постійного струму. Електромагнетизм. Змінний струм та кола змінного струму. Електричні машини».

Варіант №1

1. Наведена схема відповідає:

- А. Послідовному з'єднанню опорів.
- Б. Паралельному з'єднанню опорів.
- В. Змішаному з'єднанню опорів.
- Г. З'єднанню опорів «зіркою»[11].



2. Закон Ома для ділянки кола:

- А. $I = \frac{U}{R}$; Б. $U = \frac{I}{R}$; В. $U = IR$; Д. $I = \frac{E}{R+r}$

3. Які матеріали застосовуються для передачі електроенергії від джерела до споживача?

- А. мідь, сталь, алюміній; Б. мідь, сталь, срібло; В. мідь, алюміній; Г. мідь, сталь

4. Зменшуючи опір електричного кола, приводить до зміни сили струму. Як?

- А. зменшується; Б. збільшується; В. немає змін; Г. спочатку збільшиться, а потім зменшиться

5. Швидкість обертання магнітного поля статора залежить від:

- А. навантаження на валу; Б. частоти струму живлення; В. способу з'єднання обмоток статора; Г. типу ротора[11].

6. Які матеріали легко намагнічуються:

- А. діаманти; Б. парамагнетики; В. феромагнетики; Г. немає таких матеріалів

7. В яких одиницях вимірюється магнітна індукція і напруженість магнітного поля:

- А. Гц, Тл; Б. Тл, А/м; В. Тл, Гн; Г. Гн, А/м.

8. Який опір вносить котушка індуктивності у коло змінного струму:

- А. реактивний; Б. активний; В. не впливає на коло; Г. постійний

9. При змінному струмі вітка електричного кола характеризується повним опором вітки, який визначається:

- А. $Z = \sqrt{R^2 + (X_L + X_C)^2}$; Б. $R = \sqrt{X_L X_C}$; В. $X = \sqrt{X_L + X_C + R^2}$; Г. $X_L = \omega L$

10. В колі змінного струму реактивна потужність визначається за формулою:

- А. $Q = UI \sin \varphi$; Б. $P = UI \cos \varphi$; В. $S = UI$; Г. $P = UI$

11. Чому дорівнює ємність батареї, яка складається з кількох послідовно з'єднаних конденсаторів акумуляторів:

А. ємності одного акумулятора; **Б.** ємності всіх конденсаторів; **В.** добутку ємностей конденсаторів; **Г.** сумі ємностей конденсаторів.

12. Які генератори застосовують найчастіше у сучасних автомобілях:

А. постійного струму; **Б.** однофазні змінного струму; **В.** трифазні змінного струму **Г.** однофазний та трифазний струмів;

13. Датчик, принцип дії якого ґрунтується на зміні опору залежно від зміни температури, називають:

А. Вугільним датчиком. **Б.** Тензометричним датчиком. **В.** Термічним датчиком.

Г. Реостатним (потенціометричним) датчиком[11].

14. Фізична величина, яка характеризує магнітні властивості речовини, називається:

А. Діелектричною проникністю середовища. **Б.** Магнітною індукцією.

В. Магнітним потоком. **Г.** Магнітною проникністю середовища[11].

15. Одиницею вимірювання активної провідності в колі однофазного змінного

струму є: **А.** Ом (Ом). **Б.** Сименс (См). **В.** Це безрозмірна величина. **Г.** Правильної відповіді тут не подано[11].

Варіант №2

1. Закон Ома для повного кола:

А. $I = \frac{U}{R}$; **Б.** $U = \frac{E}{r}$; **В.** $U = IR$; **Г.** $I = \frac{E}{R+r}$

2. До якого виду матеріалу за провідністю відноситься паливо:

А. провідник; **Б.** напівпровідник; **В.** діелектрик; **Г.** немає правильної відповіді

3. Який вид з'єднання між варіатором і котушкою запалення:

А. послідовно; **Б.** паралельно; **В.** змішано; **Г.** не залежне

4. Під час обертання ротора його магнітне поле перетинає витки обмоток статора і у них індукується...

А. струм, який випрямляється і подається у зовнішнє коло; **Б.** струм, який випрямляється і подається у внутрішнє коло; **В.** струм, який випрямляється і подається до акумулятора; **Г.** струм, який випрямляється і подається до ротора

5. Які величини характеризують магнітне поле?

А. магнітний потік, магнітна індукція. **Б.** магнітна індукція, напруженість магнітного поля; **В.** магнітний потік, магнітна індукція, напруженість магнітного поля; **Г.** напруженість магнітного поля, магнітний потік.

6. В колі змінного струму активна потужність визначається за формулою:

А. $Q = UI \sin \varphi$; **Б.** $P = UI \cos \varphi$; **В.** $S = UI$; **Г.** $P = UI$

7. Одиницею вимірювання повної потужності в колі однофазного змінного струму є: **А.** Ват (Вт). **Б.** ВА (Вольт-Ампер). **В.** ВАр (Вольт-Ампер). **Г.** Це безрозмірна величина[11].

8. Одиницею вимірювання активної провідності в колі однофазного змінного струму є: **А.** Ом (Ом) **Б.** Сименс (См) **В.** Це безрозмірна величина **Г.** Правильної відповіді тут не подано[11].

9. Яку функцію виконує конденсатор у колі змінного струму:

- А.** запасає енергію магнітного поля;
- Б.** запасає енергію електричного поля
- В.** запасає енергію електромагнітного поля

10. Струм самоіндукції, проходячи через контакти переривника що починає розмикатися спричиняє іскріння між ними і швидко підгоряння контактів. За допомогою чого можна усунути ці шкідливі впливи?

- А.** реостату;
- Б.** котушки індуктивності;
- В.** діодного мосту;
- Г.** конденсатора.

11. Осердя електричної машини виготовляють з ізольованих тонких пластин електротехнічної сталі. Навіщо?:

- А.** зменшення маси електромашини;
- Б.** зменшити вихрові струми
- В.** збільшити витрати електроенергії;
- Г.** зникнення індукційного струму.

12. Регулювання швидкості обертання ротора можна здійснювати:

- А.** навантаження на валу; **Б.** частоти струму живлення; **В.** введення додаткового опору в коло статора; **Г.** типу ротора.

13. Електротехнічний пристрій, в якому електрична енергія перетворюється в механічну, називається:

- А.** Трансформатором.
- Б.** Генератором.
- В.** Двигуном.
- Г.** Електричним апаратом[12].

14. Як вмикається амперметр в електричне коло?

- А.** послідовно;
- Б.** паралельно;
- В.** немає значення;
- Г.** змішано

15. Яку функцію виконують запобіжники:

А. для розширення меж вимірювання електричних параметрів;

Б. додатковий опір в електричному колі;

В. розмикання електричного кола при перевищенні сили струму

Г. як шунт.

Ключі на запитання:

№ питання	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Від-дь на варіант 1	в	а	а	б	б	в	б	б	а	а	а	в	в	г	б
Від-дь на варіант2	г	в	а	а	в	б	в	б	б	г	б	в	в	а	в

Додаток Е

Типова навчальна програма з предмету з предмету «Електротехніка» для підготовки кваліфікованих робітників з професії - 7231.2. «Слюсар з ремонту автомобілів» Кваліфікація – 1, 2 розряди[73-84; 191]

№ з/п	Тема	Кількість годин	
		Всього	З них на лабораторно - практичні роботи
1.	Вступ	1	
2.	Основи електростатики	2	
3.	Постійний струм та кола постійного струму	4	2
4.	Електромагнетизм	2	
5.	Змінний струм та кола змінного струму	3	2
6.	Електровимірювальні прилади. Електричні, радіотехнічні вимірювання	2	
7.	Трансформатори	2	
8.	Електричні машини:	2	
8.1.	Електричні машини змінного струму	2	
8.2.	Електричні машини постійного струму		
9.	Електричні апарати	2	
10.	Виробництво, розподіл та споживання електричної енергії	1	
11.	Основні відомості про електробезпеку	2	
	Всього годин:	25	4

Тема 1. Вступ. Коротка характеристика і зміст предмета «Електротехніка». Зв'язок цього предмета з іншими (математика, фізика, хімія). Значення електротехнічної підготовки слюсарів з ремонту автомобілів. Розвиток енергетики, електротехніки та електроніки в Україні[73-84; 191].

Тема 2. Основи електростатики. Силкові та екіпотенціальні лінії електричного поля. Прості електричні поля: поле точкового заряду, поле зарядженої осі, поле між двома паралельними пластинами. Силова взаємодія заряджених тіл. Закон Кулона. Напруженість, потенціал і робота електричного поля[73-84;

191]. Потік вектора через елемент поверхні і потік вектора через поверхню. Поляризація речовин. Вектор електричного зміщення (індукція). Теорема Гауса[73-84; 191]. Провідники і діелектрики в електричному полі. Електрична ємність. Ємність плоского конденсатора і блоку конденсаторів. Типи конденсаторів та їх застосування[73-84; 191].

Тема 3. Постійний струм та кола постійного струму. Струм та щільність струму. Резистори, величина їх опору і його залежність від температури[73-84; 191].

Теплова дія струму. Закони Ома і Джоуля - Ленца. Нагрівання проводів. Максимально припустимий (номінальний) струм у проводі. Вибір перерізу проводу в залежності від максимально припустимого струму у проводі[73-84; 191]. Джерела постійного струму, їх електрорушійна сила, внутрішній опір, напруга на затискачах, зображення на схемах[73-84; 191]. Кола постійного струму: паралельне, послідовне та змішане з'єднання елементів. Закон Ома для повного кола. Закони Кірхгофа. Основні методи розрахунку кіл постійного струму (метод контурних струмів, метод вузлових потенціалів, метод еквівалентного джерела). Втрати напруги у проводах. Поняття про нелінійні кола постійного струму[73-84; 191]. Лабораторно-практична робота №1 (2 години). Дослідження закону Ома та законів Кірхгофа для активного опору у колах постійного струму[73-84; 191].

Тема 4. Електромагнетизм. Простіші магнітні поля: магнітне поле провідника зі струмом, соленоїда та постійного магніту. Основні характеристики магнітного поля. Силкові лінії магнітного поля. Напруженість, магнітна індукція, магнітний потік[73-84; 191]. Магнітне поле провідника зі струмом. Правило буравчика. Магнітне поле кільцеподібного провідника зі струмом і котушки з сердечником. Електромагніти. Влаштування і робота реле. Правила Ленца. Поняття про вихрові струми. Індуктивність. Взаємодія індукція[73-84; 191].

Тема 5. Змінний струм та кола змінного струму. Синусоїдальний змінний струм. Отримання змінного струму. Графічне зображення змінного струму. Період і частота. Кутова частота. Фаза, зсув фаз. Векторне зображення змінного струму та напруги[73-84; 191]. Активний опір провідників. Коло змінного струму з активним опором, графіки і векторна діаграма струму і напруги, закон Ома[73-84; 191]. Кола

змінного струму з індуктивністю і ємністю, загальні відомості[73-84; 191]. Лабораторно-практична робота №2 (2 години). Дослідження закону Ома для активного опору у колах змінного струму[73-84; 191].

Тема 6. Електричні та радіотехнічні вимірювання. Електровимірювальні прилади[73-84; 191]. Значення і роль електричних та радіотехнічних вимірювань. Клас точності приладів. Класифікація електровимірювальних приладів. Будова та принцип роботи вимірювальних приладів магнітноелектричної, електромагнітної, електродинамічної, індукційної, цифрової та інших систем. Шкали приладів. Чутливість приладів. Вимірювання струму та напруги. Схеми включення амперметра і вольтметра. Вимірювання неелектричних величин за допомогою електровимірювальних приладів[73-84; 191].

Тема 7. Трансформатори. Принцип дії та будова трансформаторів. Коефіцієнт трансформації. Режим роботи трансформатора: режим холостого ходу, режим короткого замикання, режим навантаження. Коефіцієнт корисної дії трансформатора. Коефіцієнт навантаження. Автотрансформатори, будова, принцип дії[73-84; 191].

Тема 8. Електричні машини[73-84; 191]
8.1. Електричні машини змінного струму. Обертове магнітне поле. Принцип дії та будова асинхронних двигунів короткозамкненим та фазним роторами. Синхронна швидкість обертання магнітного поля. Ковзання. Обертовий момент. Коефіцієнт корисної дії. Механічна характеристика асинхронного двигуна. Способи реверсування. Регулювання швидкості обертання асинхронних машин. Область застосування асинхронних електричних машин. Асинхронний двигун, принцип дії, будова, запуск, реверсування, коефіцієнт корисної дії. Електродвигуни, що встановлюються на автомобілях[73-84; 191].

8.2. Електричні машини постійного струму. Принцип дії та будова генератора постійного струму. Електрорушійна сила. Реакція якоря. Комутація струму. Додаткові полюси. Основні характеристики генератора постійного струму. Паралельна робота генераторів[73-84; 191].

Тема 9. Електричні апарати. Загальні відомості про електричні апарати. Рубильники, вимикачі, перемикачі, запобіжники, автоматичні вимикачі. Електричний привід, електрична апаратура управління і захисту[73-84; 191].

Тема 10. Виробництво, розподіл та споживання електричної енергії. Виробництво і споживання електричної енергії як єдиний процес. Електроенергетичні системи. Електричні станції. Порівняльні техніко-економічні характеристики теплових, гідравлічних і атомних електростанцій. Електричні мережі. Кабельні і повітряні лінії електропередач. Способи втрат потужності при передачі електричної енергії. Електропостачання промислових та електротранспортних підприємств. Трансформаторні підстанції і розподільчі пункти. Тягові підстанції. Типи споживачів електричної енергії. Категорії споживачів, споживання[73-84; 191].

Тема № 11. Основні відомості про електробезпеку

Дія електричного струму на організм людини. Перша допомога при ураженні людини електричним струмом[73-84; 191].

Аналіз небезпеки електричних мереж. Технічні способи і засоби захисту від ураження електричним струмом. Захисні заземлення, занурення, вирівнювання потенціалів, розподілювальні трансформатори. Поняття про правила технічної безпеки та правила технічної експлуатації[73-84; 191].

Рівень стандарту(70 год, 2 год на тиждень, 3 год – резервний час)

МЕХАНІКА[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235]

ВСТУП (1)

Зародження і розвиток фізики як науки. Роль фізичного знання в житті людини і суспільному розвитку. Методи наукового пізнання[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Розділ 1. КІНЕМАТИКА (11)

Механічний рух та його види. Основна задача механіки та способи її розв'язання в кінематиці. Фізичне тіло і матеріальна точка. Система відліку.

Відносність механічного руху. Траєкторія руху. Рівномірний прямолінійний рух. Шлях і переміщення. Швидкість руху. Закон додавання швидкостей. Графіки руху. Рівноприскорений рух. Прискорення. Швидкість тіла і пройдений шлях під час рівноприскореного прямолінійного руху. Графіки руху. Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння. Рівномірний рух тіла по колу. Період і частота обертання. Кутова швидкість [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Лабораторна робота

1. Визначення прискорення тіла при рівноприскореному русі [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Демонстрації

Відносність руху. Прямолінійний і криволінійний рухи. Падіння тіл у повітрі та розрідженому просторі (трубка Ньютона). Напрямок швидкості при русі по колу. Обертання тіла з різною частотою [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Учень: називає етапи розвитку фізики як науки, методи наукового пізнання, принцип відносності механічного руху і прізвища його творців та вчених, які пояснили вільне падіння тіл, окремі види рухів за їх траєкторією, одиниці переміщення, швидкості, прискорення, приклади швидкостей тіл мікро-, макро-, і мегасвіту; розрізняє фізичне тіло і матеріальну точку, прямолінійний і криволінійний рухи матеріальної точки; формулює означення кінематичного рівняння руху, кінематичні закони рівномірного та рівноприскореного рухів уздовж прямої; може описати явище вільного падіння тіл, вид механічного руху за його кінематичним рівнянням руху; обґрунтовувати суть методу фізичного моделювання, зміст основної (прямої) задачі механіки, рівняння руху як залежність шляху (координати від часу); характеризувати роль фізики у житті людини, рух тіла у вертикальному напрямі, зв'язок лінійних і кутових величин, що характеризують рух матеріальної точки по колу, вид механічного руху за його рівнянням швидкості; пояснити, що таке кутова швидкість та її зв'язок із частотою обертання; суть фізичних ідеалізацій – матеріальної точки, системи відліку; порівняти основні кінематичні характеристики різних видів руху за відповідними їм рівняннями рухів; здатний спостерігати рух тіла вздовж прямої, по колу та кинутого горизонтально;

користуватися масштабною лінійкою, вимірною стрічкою і секундоміром при вивченні вільного падіння тіл та визначати його прискорення; оцінити допущену при цьому абсолютну і відносну похибки вимірювання, дотримуватися правил експлуатації названих вище приладів, та узагальнених планів відповіді про фізичну величину і фізичне явище при узагальненні й систематизації знань з кінематики; може розв'язувати задачі, застосовуючи кінематичні рівняння руху; будувати графіки руху для рівномірного і рівноприскореного рухів[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Розділ 2. ДИНАМІКА (21) Механічна взаємодія тіл. Сила. Види сил у механіці. Вимірювання сил. Додавання сил. Закони динаміки. Перший закон Ньютона. Інерція та інертність. Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона. Межі застосування законів Ньютона. Гравітаційна взаємодія. Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Вага і невагомість. Штучні супутники Землі. Розвиток космонавтики. Рух тіла під дією кількох сил. Рівновага тіл. Момент сили. Умова рівноваги тіла, що має вісь обертання. Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух. Механічна енергія. Кінетична і потенціальна енергія. Закон збереження енергії[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Лабораторні роботи

Вимірювання сил. Дослідження рівноваги тіла під дією кількох сил[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Демонстрації

Вимірювання сил. Додавання сил, що діють під кутом одна до одної. Вага тіла при прискореному підніманні та падінні. Рівновага тіл, під дією декількох сил. Дослід із «жолобом Галілея». Закони Ньютона. Реактивний рух. Пружний удар двох кульок[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Учень: називає основні етапи розвитку космонавтики та її творців; наводить приклади прояву законів збереження енергії та імпульсу в природі й техніці, практичних застосувань законів динаміки; розрізняє рівняння кінематики і рівняння динаміки руху тіла; формулює умови рівноваги тіла для поступального і обертального рухів, I, II і III закони Ньютона, закон всесвітнього тяжіння, закони

збереження механічної енергії, імпульсу; записує їх формули; може описати всесвітнє тяжіння і реактивний рух, рух тіла під дією кількох сил, обґрунтувати реактивний рух як прояв дії закону збереження імпульсу; характеризувати універсальність законів Ньютона, пояснити фізичний зміст поняття імпульсу; порівняти різні методи вимірювання сил; здатний спостерігати залежність ваги тіла від руху опори чи підвісу, користуватися динамометром і визначати конкретні умови рівноваги тіла під дією декількох сил, оцінити похибки вимірювання і дотримуватися правил експлуатації приладів, які при цьому використовуються; може розв'язувати задачі, застосовуючи умови рівноваги тіла, закони динаміки при описанні окремих прикладів руху тіл та їх взаємодії, законів збереження імпульсу, енергії, представляти результати вивчення умов рівноваги тіла та застосування законів руху при розв'язуванні навчальних фізичних задач за допомогою таблиць, графіків, формул; систематизувати знання про закони динаміки та межі їх застосування; досліджувати можливі шляхи та екологічні проблеми вивільнення і споживання механічної енергії в регіоні; може розв'язувати задачі, застосовуючи закони динаміки, всесвітнього тяжіння, збереження імпульсу, енергії [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Розділ 3. РЕЛЯТИВІСТСЬКА МЕХАНІКА (4)

Основні положення спеціальної теорії відносності. Швидкість світла у вакуумі як гранично допустима швидкість передавання взаємодії. Одночасність подій. Залежність маси тіла від швидкості. Маса спокою. Закон взаємозв'язку маси та енергії [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Демонстрації

Що таке теорія відносності? (Кінофільм) [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Учень: називає творців релятивістської механіки, максимальну швидкість передачі взаємодії; наводить приклади, які підтверджують справедливість спеціальної теорії відносності; розрізняє класичний закон додавання швидкостей від релятивістського, інертну масу і масу спокою; формулює основні положення спеціальної теорії відносності; записує формулу взаємозв'язку маси та енергії; може

обґрунтувати історичний характер виникнення і становлення теорії відносності; характеризувати основні її наслідки – скорочення лінійних розмірів тіла, сповільнення плину подій; пояснити значення теорії відносності в сучасній науці й техніці; здатний робити висновки про зв'язок фізичних характеристик тіл і явищ із властивостями простору і часу; може розв'язувати задачі, застосовуючи формулу взаємозв'язку енергії й маси [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235]

Розділ 1. ВЛАСТИВОСТІ ГАЗІВ, РІДИН, ТВЕРДИХ ТІЛ (18) [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235]

Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини та її дослідні обґрунтування. Маса та розміри атомів і молекул. Кількість речовини. Властивості газів. Ідеальний газ. Газові закони для ізопроцесів. Тиск газу. Рівняння стану ідеального газу. Пароутворення і конденсація. Насичена і ненасичена пара. Вологість повітря. Методи вимірювання вологості повітря. Властивості рідин. Поверхневий натяг рідини. Змочування. Капілярні явища. Будова і властивості твердих тіл. Кристалічні й аморфні тіла. Рідкі кристали та їх властивості. Полімери; їх властивості та застосування [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Лабораторні роботи

Дослідження одного з ізопроцесів.

Вимірювання відносної вологості повітря [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Демонстрації [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235]

Властивості насиченої пари. Кипіння води за зниженого тиску. Будова і принцип дії психрометра. Поверхневий натяг рідини. Скорочення поверхні мильних плівок. Капілярне піднімання рідини. Пружна і залишкова деформації. Вирощування кристалів. Зміна кольору рідких кристалів від температури [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Учень: називає творців молекулярно-кінетичного учення про будову речовини, а також учених, які зробили вагомий внесок у створення теорії рідин,

твердих тіл і матеріалів; наводить приклади рідких кристалів, аморфних і кристалічних тіл та полімерів; розрізняє ідеальний і реальні гази, ізопроцеси, насичену і ненасичену пару, кристалічні й полікристалічні тіла; формулює основні положення молекулярно-кінетичної теорії, основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії, рівняння стану ідеального газу, газові закони, означення поверхневого натягу рідини і вологості повітря та записує відповідні формули для їх визначення; може описати гіпотезу Демокріта про атомну будову речовини та основні етапи її розвитку, молекулярну будову рідин і полімерів, кристалічну будову тіл та їх загальні механічні властивості; обґрунтовувати суть поняття «ідеальний газ» як фізичної моделі реального газу; характеризувати зміст поняття кількості речовини, відносної вологості, коефіцієнта поверхневого натягу; пояснити визначальну роль взаємного розміщення, руху і взаємодії молекул щодо будови і фізико-хімічних властивостей тіл; пароутворення і конденсацію, тверднення і плавлення тіл на основі атомно-молекулярних і термодинамічних підходів; здатний спостерігати змочування і капілярність, пароутворення і конденсацію, тверднення та плавлення тіл як фізичних явищ (згідно з відповідним правилом-орієнтиром); робити висновки про можливість отримання речовин (матеріалів) з наперед заданими фізико-хімічними властивостями; користуватися манометрами різного типу, психрометром і визначати ним вологість повітря; дотримуватися правил їх експлуатації; може розв'язувати задачі на застосування рівняння стану ідеального газу, відносної вологості повітря; представляти графічно ізопроцеси, результати спостережень за допомогою таблиць та графіків; оцінювати роль і практичну значимість води і водяної пари в процесах утворення живих організмів та забезпечення умов їх життєдіяльності [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Розділ 2. ОСНОВИ ТЕРМОДИНАМІКИ (6) [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235]

Внутрішня енергія тіл. Два способи зміни внутрішньої енергії тіла. Перший закон термодинаміки. Робота термодинамічного процесу. Теплові машини. Холодильна машина [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Лабораторна робота [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235]

Вивчення принципу дії холодильної машини[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Демонстрації. Залежність між об'ємом, тиском і температурою. Зміна внутрішньої енергії тіла внаслідок виконання роботи. Необоротність теплових процесів. Принцип дії теплового двигуна. Моделі різних видів теплових двигунів. Будова холодильної машини[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Учень: називає винахідників теплових машин; наводить приклади використання теплових машин, розрізняє роботу і теплообмін, нагрівник, робоче тіло і охолоджувач; формулює перший закон термодинаміки і записує його формулу; може описати будову теплових двигунів, побутового холодильника та розрізняє їх основні конструктивні елементи; обґрунтовувати необоротність теплових процесів; характеризувати зміст понять: внутрішня енергія, кількість теплоти, робота; здатний спостерігати прояви законів термодинаміки у природі; робити висновки про можливі шляхи вивільнення, трансформації й використання внутрішньої енергії тіла; може розв'язувати задачі на застосування першого закону термодинаміки; досліджувати екологічні проблеми, пов'язані із вивільненням, передачею і використанням теплової енергії в регіоні та оцінювати їх стан[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

ФІЗИЧНИЙ ПРАКТИКУМ (5)[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235]

Дослідження руху тіла під дією сили тяжіння. Дослідження механічного руху з урахуванням закону збереження енергії. Вивчення одного з ізопроесів. Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини. Визначення модуля пружності речовини[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Учень: називає прилади і матеріали, які використовувалися; формулює мету і завдання дослідження, і його теоретичні положення; може описати і обґрунтувати суть методу дослідження (ідею досліду); здатний самостійно вивчити або повторити теорію роботи, самостійно зібрати установку і виконати дослідження згідно з відповідною (спеціальною) інструкцією і в разі необхідності неодноразово повторити дослід; користуватися приладами, визначати їх загальні характеристики,

дотримуватися правил експлуатації приладів; може представляти результати виконання теоретичних і експериментально-практичних завдань за допомогою формули, таблиці, графіка; оцінювати і перевіряти ступінь достовірності отриманих результатів; оцінювати практичну значимість набутого досвіду[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

УЗАГАЛЬНЮЮЧЕ ЗАНЯТТЯ (1) Сучасні погляди на простір і час. Взаємозв'язок класичної та релятивістської механіки[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Учень: На підставі узагальнення знань учнів про простір і час учень розуміє взаємозв'язок між класичною і релятивістською механікою, усвідомлює межі застосування законів класичної механіки[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

11-й клас Рівень стандарту (70 год, 2 год на тиждень, 3 год – резервний час)

ЕЛЕКТРОДИНАМІКА

Розділ І. ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЛЕ І СТРУМ (11)[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235]

Електричне поле. Напруженість і потенціал електричного поля. Речовина в електричному полі. Вплив електричного поля на живі організми. Електроємність. Конденсатори та їх використання в техніці. Енергія електричного поля. Електричний струм. Електричне коло. Джерела і споживачі електричного струму. Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола. Міри та засоби безпеки під час роботи з електричними пристроями. Електропровідність напівпровідників. Власна і домішкова провідності напівпровідників. Напівпровідниковий діод. Застосування напівпровідникових приладів[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Лабораторні роботи

Визначення ЕРС і внутрішнього опору джерела струму.

Дослідження електричного кола з напівпровідниковим діодом[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Демонстрації

Електричне поле заряджених кульок. Будова і дія конденсатора постійної та змінної ємності. Енергія зарядженого конденсатора. Залежність сили струму від ЕРС джерела і повного опору кола[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235]

Учень:

називає основні етапи становлення вчення про електрику і магнетизм, його творців, основні елементи електричного кола, носії електричного струму в різних провідниках, допустимі норми безпечної життєдіяльності людини при роботі з електричними пристроями; наводить приклади практичних застосувань електричних конденсаторів, реостатів, дільників напруги, напівпровідникових приладів та їх застосувань у побуті й техніці; розрізняє ЕРС і напругу, види електропровідності напівпровідників; формулює закон Ома для повного кола та записує його формулу; може описати механізм електропровідності металів і напівпровідників р- і n- типу, р- n - переходу, обґрунтовувати вплив електричного поля на живі організми; характеризувати напруженість і потенціал електричного поля, електроємність, ЕРС джерела струму як фізичні величини; пояснити принцип дії джерела електричного струму, напівпровідникового діода; порівняти вольт-амперні характеристики резистора і напівпровідникового діода; здатний спостерігати прояви електричних явищ у природі, картини ліній напруженості електричного поля; користуватися амперметром, вольтметром, дотримуватися правил роботи з ними; визначати силу струму, напругу і електроємність та оцінити похибки вимірювання; робити висновок про історичний характер фізичного пізнання; може розв'язувати задачі, застосовуючи формули для визначення напруженості електричного поля, ємності конденсатора, енергії зарядженого конденсатора, закону Ома для повного кола; представляти результати експерименту з дослідження електричних кіл; систематизувати знання про електричні поля та закони постійного струму; досліджувати екологічні проблеми регіону, пов'язані з виробництвом, передачею і споживанням електричної енергії[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Розділ 2. ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ ПОЛЕ (10)[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235]

Електрична і магнітна взаємодії. Взаємодія провідників зі струмом. Сила Ампера. Сила Лоренца. Індукція магнітного поля. Потік магнітної індукції. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Магнітні властивості речовини. Застосування магнітних матеріалів. Магнітний запис інформації. Вплив магнітного поля на живі організми. Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля котушки зі струмом. Змінний струм. Генератор змінного струму. Трансформатор. Виробництво, передача та використання енергії електричного струму[2829; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Лабораторна робота

Вивчення явища електромагнітної індукції[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Демонстрації

Дія магнітного поля на струм. Відхилення електронного пучка магнітним полем. Магнітний запис звуку. Електромагнітна індукція. Правило Ленца. Залежність ЕРС індукції від швидкості зміни магнітного потоку. Залежність ЕРС самоіндукції від швидкості зміни сили струму в колі та індуктивності провідника. Утворення змінного струму у витку під час його обертання в магнітному полі. Осцилограми змінного струму[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Учень:

називає основні етапи становлення вчення про магнетизм, його творців, умови виникнення явища електромагнітної індукції; наводить приклади сили Ампера, сили Лоренца, дії закону електромагнітної індукції, трансформаторів, магнетиків у природі й техніці; розрізняє електричне і магнітне поля та джерела їх утворення, ЕРС індукції і ЕРС джерела струму; формулює означення сили Ампера і сили Лоренца та правила визначення їхніх напрямків дії, закон електромагнітної індукції, правило визначення напрямку індукційного струму і записує формули названих вище законів; може описати механізми намагнічування речовини, утворення ЕРС індукції; обґрунтовувати вплив магнітного поля на живі організми; характеризувати фізичні величини: ЕРС індукції, індуктивність, магнітну

індукцію; пояснити принцип дії і будову генератора змінного струму, підвищувального і понижувального трансформаторів; здатний спостерігати прояви магнітних явищ у природі; визначати напрямки дії сил Ампера і Лоренца та індукційного струму в конкретних прикладах та користуватися відповідними правилами роботи з ними; оцінити історичний характер становлення знань про електрику і магнетизм; робити висновок про соціальну обумовленість розвитку фізичних знань; може розв'язувати задачі, застосовуючи закон про електромагнітну індукцію; графічно представляти результати визначення напрямків магнітного поля, сил Ампера і Лоренца, індукційного струму; систематизувати знання про електричне і магнітне поля і їх взаємозв'язок; досліджувати екологічні проблеми, пов'язані з виробництвом, передачею та застосуванням електричної енергії в регіоні [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Розділ 3. КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ (15) [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235]

Коливальний рух. Вільні коливання. Вимушені коливання. Резонанс. Гармонічні коливання. Амплітуда, період і частота коливань. Рівняння гармонічних коливань. Математичний маятник. Період коливань математичного маятника. Поширення механічних коливань у пружному середовищі. Поперечні та поздовжні хвилі. Довжина хвилі. Виникнення електромагнітних коливань у коливальному контурі. Гармонічні електромагнітні коливання. Частота власних коливань контуру. Резонанс. Утворення і поширення електромагнітних хвиль. Швидкість поширення, довжина і частота електромагнітної хвилі. Шкала електромагнітних хвиль. Властивості електромагнітних хвиль різних діапазонів частот. Електромагнітні хвилі в природі й техніці [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Лабораторна робота

Виготовлення маятника і визначення його періоду коливань [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Демонстрації

Вільні коливання вантажу на нитці та вантажу на пружині. Вимушені коливання. Резонанс. Коливання тіл як джерел звуку. Роль пружного середовища у передачі звукових коливань. Залежність гучності звуку від амплітуди коливань. Залежність висоти тону від частоти коливань. Відбивання звукових хвиль. Застосування ультразвуку. Вільні електромагнітні коливання низької частоти в коливальному контурі і залежність їх частоти від електроємності та індуктивності контуру. Випромінювання і приймання електромагнітних хвиль. Шкала електромагнітних хвиль[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Учень:

називає види механічних коливань і механічних хвиль, вчених, які зробили вагомий внесок у становлення теорії коливань, види електромагнітних хвиль за їх довжиною (частотою), основні елементи коливального контуру і приймача радіохвиль; наводить приклади проявів і застосувань коливальних і хвильових явищ у природі й техніці, застосування електромагнітних хвиль; розрізняє поперечну і поздовжню хвилі, основні характеристики і властивості електромагнітних хвиль різного діапазону; формулює ознаки гармонічних коливань; записує рівняння гармонічних коливань і формулу періоду коливань в коливальному контурі; може описати основні характеристики коливального і хвильового рухів, власні й вільні коливання, коливання маятника, поширення пружної хвилі, перетворення енергії в коливальному контурі на основі закону збереження і перетворення енергії, утворення і поширення електромагнітних хвиль; обґрунтовувати механічну хвилю як особливий вид руху на прикладі передачі коливань у пружному середовищі, екологічні проблеми, пов'язані з використанням радіотехнічних пристроїв; характеризувати суть методу фізичних ідеалізацій на прикладі гармонічних коливань, швидкість поширення, довжину і період електромагнітної хвилі як фізичні величини; порівняти параметри коливань за їх рівняннями руху, властивості електромагнітних хвиль залежно від довжини хвилі; представляти електромагнітну хвилю схематично; оцінити внесок вітчизняної науки в розвиток радіотехніки; систематизувати знання про електромагнетизм як фізичну теорію; здатний спостерігати затухаючі коливання маятника, електромагнітні коливання,

користуючись осцилографом; користуватися радіотехнічними пристроями; визначати період коливань математичного маятника, довжину електромагнітної хвилі за її частотою; отримуватися правил проведення спостережень коливальних і хвильових процесів, а також правил безпеки життєдіяльності під час роботи з радіотехнічними приладами; досліджувати залежність періоду коливань математичного маятника від довжини; може розв'язувати задачі, застосовуючи основні поняття гармонічних коливань, формулу взаємозв'язку довжини, періоду і швидкості поширення хвилі; представляти отримані результати графічно і за допомогою формул[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Розділ 4. ХВИЛЬОВА І КВАНТОВА ОПТИКА (12)[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235]

Розвиток уявлень про природу світла. Джерела і приймачі світла. Поширення світла в різних середовищах. Поглинання і розсіювання світла. Відбивання і заломлення світла. Закон В. Снелля. Світло як електромагнітна хвиля. Інтерференція і дифракція світлових хвиль. Поляризація і дисперсія світла. Оптичний дисперсійний спектр світла. Спектроскоп. Квантові властивості світла. Гіпотеза М. Планка. Світлові кванти. Маса, енергія та імпульс фотона. Фотоефект. Рівняння фотоефекту. Застосування фотоефекту. Люмінесценція. Квантові генератори та їх застосування. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Лабораторна робота Спостереження інтерференції та дифракції світла[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Демонстрації

Світловод. Одержання, інтерференційних смуг. Дифракція світла від вузької щілини та дифракційної ґратки. Дисперсія світла при його проходженні через тригранну призму. Фотоефект на пристрої з цинковою пластинкою. Люмінесценція[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235]

Учень:

називає основні етапи історії, розвитку оптики як науки і прізвища її творців, розмір сталої Планка, швидкість поширення світла у вакуумі, повітрі й

воді; наводить приклади застосування оптичних явищ у техніці й виробництві; розрізняє хвильові й квантові властивості світла і формулює їх означення; записує закон В. Снелля, рівняння Ейнштейна для фотоефекту; може описати корпускулярно-хвильовий дуалізм світла, обґрунтовуючи його суть та місце в сучасній фізичній картині світу; характеризувати суть оптичних явищ: поширення світла в різних середовищах, розсіювання і поглинання світла, інтерференцію і дифракцію світлових хвиль, поляризацію і дисперсію світла; пояснити принцип дії квантових генераторів світла, квантово-хвильову природу світла; порівняти енергію, масу, імпульс фотона з відповідними характеристиками одного з макротіл; здатний спостерігати оптичні явища в атмосфері, пояснюючи їх суть; користуватися оптичними приладами, дотримуватися правил їх експлуатації; оцінити історичний характер становлення знань про природу світла; робити висновок про корпускулярно-хвильову природу світла; може розв'язувати задачі на розрахунок маси енергії та імпульсу фотона, застосовуючи формулу Планка та рівняння Ейнштейна для фотоефекту[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Розділ 5. АТОМНА І ЯДЕРНА ФІЗИКА (12)[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235] Історія вивчення атома. Ядерна модель атома. Квантові постулати Н. Бора. Випромінювання та поглинання світла атомами. Атомні й молекулярні спектри. Спектральний аналіз та його застосування. Рентгенівське випромінювання. Атомне ядро. Протонно-нейтронна модель атомного ядра. Нуклони. Ядерні сили і їх особливості. Стійкість ядер. Фізичні основи ядерної енергетики. Енергія зв'язку атомного ядра. Способи вивільнення ядерної енергії: синтез легких і поділ важких ядер. Ланцюгова реакція поділу ядер Урану. Ядерна енергетика та екологія. Радіоактивність. Види радіоактивного випромінювання. Період напіврозпаду. Отримання і застосування радіонуклідів. Дозиметрія. Дози випромінювання. Радіоактивний захист людини. Елементарні частинки. Загальна характеристика елементарних частинок. Класифікація елементарних частинок. Кварки. Космічне випромінювання[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Лабораторна робота Спостереження неперервного і лінійчастого спектрів речовини[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Демонстрації Модель досліду Резерфорда. Будова і дія лічильника іонізуючих частинок. Фотографії треків частинок[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Учень: називає основні етапи розвитку фізики атома і ядра атома та її творців, загальні параметри атомних електростанцій України; наводить приклади застосування радіоактивних ізотопів у виробництві та в інших науках; розрізняє природну і штучну радіоактивність, ядерні реакції поділу важких ядер і синтезу ядер легких ізотопів; формулює постулати Бора і записує їх; може описати дослід Резерфорда і механізми походження різних видів випромінювання; обґрунтовувати можливість вивільнення атомної енергії та робити висновок про сучасні екологічні проблеми її використання; характеризувати ядерну модель атома, будову атома ядра, порівнювати властивості протонів і нейтронів; пояснити природу радіоактивного випромінювання, механізм ядерних реакцій поділу і синтезу; здатний спостерігати і користуватися фотографіями треків елементарних частинок і визначати їх масу, енергію і електричний заряд; оцінити внесок українських учених у дослідження будови атомів і ядер атомів та становлення атомної енергетики; користуватися побутовим дозиметром, дотримуючись правил роботи з ним; робити висновок про історичний характер і а суспільну обумовленість розвитку фізичної науки; може розв'язувати прості задачі, застосовуючи формулу взаємозв'язку маси і енергії; представляти результати вимірювань радіоактивного фону у вигляді радіологічної карти місцевості; досліджувати й узагальнювати екологічні проблеми регіону, пов'язані із природним і техногенним радіоактивним фоном та застосуванням радіоактивних ізотопів і рентгенівського випромінювання в медицині й на виробництві[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

ФІЗИЧНИЙ ПРАКТИКУМ (5)[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Визначення енергії зарядженого конденсатора. Дослідження електричних кіл. Визначення довжини світлової хвилі. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою маятника. Вивчення будови дозиметра і складання радіологічної карти місцевості. Вивчення треків заряджених частинок за готовими фотографіями[29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Учень: називає прилади і матеріали, які використовувалися; формулює мету і завдання дослідження, а також його теоретичні положення; може описати і обґрунтувати суть методу дослідження (ідею досліду); здатний самостійно вивчити або повторити теорію роботи, самостійно зібрати установку і виконати дослідження згідно з відповідною (спеціальною) інструкцією і в разі необхідності неодноразово повторити дослід; користуватися приладами, визначати їх загальні характеристики, дотримуватися правил експлуатації приладів; може представляти результати виконання завдань за допомогою формули, таблиці, графіка; оцінювати і перевіряти ступінь достовірності отриманих результатів; оцінювати практичну значимість набутого досвіду [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

УЗАГАЛЬНЮЮЧІ ЗАНЯТТЯ (2) [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235] Фізика і науково-технічний прогрес. Фізична картина світу як складова природничо-наукової картини світу. Роль науки в житті людини та суспільному розвитку. Сучасні уявлення про будову речовини [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Учень: називає основні етапи становлення фізичного знання і вчених, що зробили значний внесок у розвиток фізики; наводить приклади застосувань фізичної науки в житті сучасної цивілізації, в побуті й техніці; розрізняє фізичну і природничо-наукову картини світу; формулює основні положення сучасної фізичної картини світу; може описати зміст фундаментальних фізичних теорій; обґрунтовувати історичний характер та соціальну обумовленість розвитку фізичної науки; характеризувати провідну роль сучасної науки в розвитку людської цивілізації; оцінити вплив досягнень сучасної фізичної науки на розвиток виробництва, технологій та інших наук, у тому числі й суспільно-економічних, здатний робити висновок про визначальний вплив фізичної науки на розвиток сучасного природознавства; може систематизувати знання з фізики на основі сучасної фізичної картини світу; досліджувати екологічні проблеми регіону, пов'язані з виробництвом [29; 30; 72; 108; 148; 149; 188-190; 235].

Додаток Є 1

**Варіанти питань для тематичного оцінювання знань учнів з розділу:
курсу фізики «Механіка» для 10 класу з елементами інтеграції знань технічних
дисциплін та фізики**

Кінематика

1. Який вид руху здійснює фреза під час обробки металу різанням?

А. обертальний рух; Б. поступальний рух; В. рівноприскорений рух;
Г. прямолінійний рівномірний рух.

2. Який вид руху здійснює заготовка під час обробки металу різанням?

А. поступальний рух інструмента (рух подачі); Б. рух по колу; В. рівноприскорений рух; Г. прямолінійний рівномірний рух.

3. Які два види руху використовуються у верстатах токарної групи, які забезпечують безперервність процесу різання?

А. для заготовки обертальний рух різання і для інструмента – це поступальний рух подачі; Б. поступальний рух подачі і рівноприскорений рух; В. рівноприскорений і обертальний рухи різання; Г. прямолінійний рівномірний рух і поступальний рух подачі.

4. В яких одиницях вимірюються швидкість різання та частота обертання шпинделя при фрезеруванні?

А. м/хв; об/хв; Б. м/с; об/хв; В. м/хв; об/с; Г. см/хв; об/хв.

5. Що таке рух подачі?

А. це рух різця по заготівки; Б. при безперервному врізанні в нові шари металу різця забезпечується його поступальний рух; В. це поверхня різання при обробці;

6. Який з перерахованих вузлів верстата перетворює обертальний рух ходового гвинта в прямолінійний поступальний рух супорта?

А. гітара верстата; Б. фартух верстата; В. коробка подачі.

7. Механічним рухом тіла називають:

А. зміну з часом швидкості тіла; Б. зміну з часом положення тіла у просторі відносно інших тіл; В. зміну з часом лінійних розмірів тіла; Г. зміну з часом прискорення тіла.

8. Зміна координати тіла - це величина, що дорівнює:

А. різниці початкової та кінцевої координат тіла; Б. різниці кінцевої та початкової координат тіла; В. сумі початкової та кінцевої координат тіла; Г. добутку початкової та кінцевої координат тіла.

9. Поступальним рухом називається рух, при якому:

А. всі точки тіла рухаються однаково; Б. всі точки тіла рухаються з різними швидкостями; В. поступово змінюється швидкість тіла; Г. всі точки тіла здійснюють переміщення.

10. В яких одиницях СІ вимірюють час і довжину шляху тіла:

А. 1 год, 1 м; Б. 1 хв, 1 км; В. 1с, 1 м; Г. 1с; 1 км.

11 Рівномірним прямолінійним рухом називається рух, при якому:

А. за будь-які рівні інтервали часу здійснює однакові переміщення; Б. тіло за будь-які проміжки часу здійснює переміщення; В. траєкторія такого руху є крива; Г. швидкість такого руху буде змінюватися протягом всього переміщення.

12. Яку систему координат і за допомогою скількох координатних осей для верстатів використовують діапазон подач?

А. прямокутну (декартову) систему координат і діапазон подач за координатами X, Y, Z;

Б. прямокутну (декартову) систему координат і діапазон подач за координатами X, Y;

В. одномірну систему координат і діапазон подач за координатами X;

Г. двомірну систему координат і діапазон подач за координатами X, Y.

13. Визначити основний технологічний час, що проходить інструмент в напрямку подачі, якщо довжина шляху, що проходить інструмент в напрямку подачі 304мм, хвилинна подача фрези 400 мм/хв?

А. 0,76 хв; Б. 1,32 хв; В. 2026 год; Г. 0,022 с.

14. Які фізичні величини характеризують криволінійний рух тіла?

А. миттєва швидкість; Б. лінійна швидкість; В. кутова швидкість;

Г. відповіді А, Б, В.

15. Автомобіль їде з одного населеного пункту до іншого. Протягом всього шляху у нього змінюється швидкість. Який його вид руху?

- А. нерівномірний; Б. рівномірний прямолінійний; В. обертальний;
Г. рівноприскорений прямолінійний.

16. Миттєва швидкість – це:

- А. відношення всього шляху до проміжку часу, за який цей шлях пройдено;
Б. відношення переміщення до проміжку часу, за який це переміщення здійснене;
В. швидкість в даний момент часу, в даній точці;
Г. сума всіх швидкостей, які були у даного тіла.

17. Швидкість руху тіла під час рівноприскореного прямолінійного руху можна визначити за:

А. $v = v_0 + at$; Б. $v = \frac{s}{t}$; В. $v = \omega R$; Г. $v = \frac{l}{t}$.

18. Рівноприскореним прямолінійним рухом називається :

- А. рух, під час якого швидкість руху тіла за будь-які рівні проміжки часу змінюється однаково, а траєкторія руху є прямою;
Б. рух, під час якого швидкість руху тіла за будь-які проміжки часу не змінюється;
В. рух, під час якого тіло за різні проміжки часу виконує однакові переміщення;
Г. рух, під час якого тіло за будь-які рівні проміжки часу здійснюється переміщення у вигляді кривої лінії.

19. Який вид руху виконує фреза закріплена у шпинделі фрезерного станка?

- А. рівноприскорений рух; Б. нерівномірний рух; В. обертаючий рух;
Г. рівномірний прямолінійний рух.

20. Який вид руху виконує заготовка, яка закріплена на столі при русі подачі:

- А. прямолінійний або криволінійний; Б. рівноприскорений або криволінійний;

В. нерівномірний або прямолінійний; Г. рівноприскорений або прямолінійний.

21. Рівномірним криволінійним рухом називається рух:

А. із постійною лінійною швидкістю; Б. модуль миттєвої швидкості змінюється з часом; В. який періодично не змінюється; Г. без прискорення.

22. Ходовий гвинт виконує обертальний рух який перетворюється в прямолінійний поступальний рух супорта, який вузол це виконує?

А. гітара верстата; Б. фартух верстата; В. коробка подачі; Г. правильної відповіді немає.

23. Причини відведення отворів в сторону від осі обертання:

А. биття торця; Б. ріжучі кромки різної довжини; В. зміщення осі центрів; Г. правильної відповіді немає.

24. Швидкість різання збільшується якщо:

А. збільшити подачу; Б. збільшити частоту обертання шпинделя; В. збільшити глибину різання; Г. зменшити подачу і збільшити глибину різання.

25. Визначити швидкість різання при обточуванні деталі діаметром $D = 40\text{мм}$ і число обертів шпинделя $n = 600\text{об/хв}$. (Відповідь: $v = \frac{\pi D n}{1000} = 75,36$)

А. 75,36 м / хв; Б. 83,6 м / хв; В. 125,7 м / хв;

26. Установіть відповідність:

А. ω ;	1. с;
Б. v ;	2. Гц;
В. n ;	3. м/с;
Г. T ;	4. рад/с або с^{-1} .

27. Установіть відповідність:

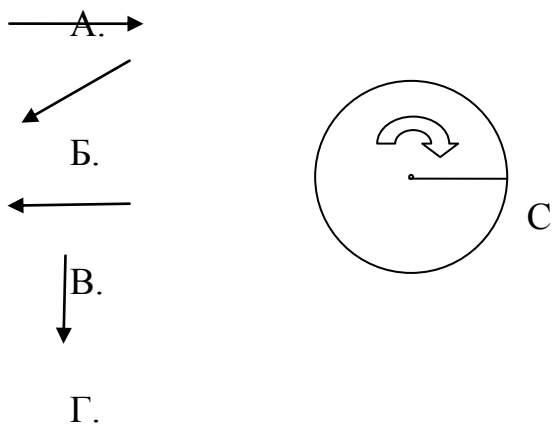
А. період обертання;	1. об/с;
Б. обертова частота;	2. с;
В. кутова швидкість;	3. рад/с або с^{-1} ;
Г. доцентрове прискорення;	4. м/с^2 .

28. Установіть відповідність:

А. частота обертання шпинделя	1. хв^{-1} ;
верстату;	2. мм/об ;
Б. подача верстату;	3. мм ;
В. довжина робочого ходу;	4. об/хв .
Г. значення частоти обертання	
верстату;	

29. Який головний рух виконує фреза і який рух подачі заготовка при процесі обробки металу різанням?

- А. обертальний ; поступальний або обертальний; Б. поступальний ;
 рівноприскорений; В. рівноприскорений і обертальний рухи;
 Г. прямолінійний рівномірний рух і поступальний рух.

30. Диск обертається в напрямі, який показує стрілка (див. рис.). Який із зображених напрямів відповідає напрямку миттєвої швидкості в т. С?**31. При обточуванні заготовки на верстаті утворюється стружка. Куди буде напрямлений виліт стружки по відношенню до центру заготовки?****32. Якою є частота обертання точки на диску програвача, якщо за 3с диск робить 5 повних обертів?****33. Для операції чорнового розточування отворів сірого чавуну призначаються різальні інструменти – розточувальні різці з пластинами з твердого сплаву. Довжину отворів, яку необхідно висвердлити складає 25 мм;**

швидкість різання для обробки складає 19.9 м/хв. Визначте машинне прискорення для розточування отворів.

34. Режим різання для свердлування отворів під подальше нарізання в них різьб застосовується за допомогою довжини робочого ходу 29 мм, фактичного значення частоти обертання за паспортом верстата, приймаючи найближче значення: $n = 630$ об/хв., найближчу подачу на оберт за паспортом верстату: 0,315 мм/об. Розрахувати основний машинний час обробки.

35. З якою лінійною швидкістю рухалось рівномірно шпиндель по колу радіусом 50 мм, якщо за 10с воно здійснило 60 обертів?

Динаміка

1. Тіло рухається прямолінійно і рівномірно, якщо...

А. рівнодійна всіх сил, що діють на тіло, дорівнює нулю; Б. на тіло діє стала за значенням сила; В. на тіло діє сила, що рівномірно збільшується від нуля; Г. на тіло діє сила, що рівномірно зменшується до нуля.

2. Тіло рухається прямолінійно і рівноприскорено, якщо...

А. не діють інші тіла; Б. діє сила, що рівномірно збільшується; В. діє стала за значенням і напрямом сила; Г. діє сила, що рівномірно зменшується.

3. Тіло рухається по колу, якщо на нього діє сила ...

А. стала за значенням і напрямлена протилежно до руху тіла; Б. стала за значенням і напрямлена перпендикулярно до вектора швидкості руху тіла; В. стала за значенням і напрямлена в напрямі руху тіла; Г. стала за значенням, але напрям її відносно вектора швидкості постійно змінюється.

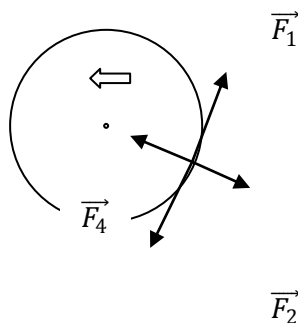
4. Тіло рівномірно рухається по колу (див. рис.). У якому випадку напрямок рівнодійної сил, прикладених до тіла, є вірною?

А. $\vec{F}_1$;

Б. $\vec{F}_2$;

В. $\vec{F}_3$;

Г. $\vec{F}_4$.



$$\overrightarrow{F_3}$$

5. Яким приладом вимірюють силу:

А. динамометром; Б. тахометром; В. терезами; Г. монометром.

6. Вкажіть головні складові сили різання (при фрезеруванні – колова сила) (декілька відповідей):

А. осьова сила; Б. горизонтальна сила (сила подачі); В. радіальна сила; Г. рівнодійна сила.

7. В процесі зняття припуску отримують стружку. При цьому знятий шар металу змінює свої розміри і форму. Від чого залежить відділення шару металу від заготовки і утворення стружки:

А. відбувається під дією сили, яку прикладають до зубу фрези, в результаті чого змінюється форма зрізаного шару металу;

Б. відбувається під дією сили, яку прикладають до зразка, в результаті чого змінюється форма зрізаного шару металу;

В. відбувається під дією малої сили, яку прикладають до зубу фрези, в результаті чого більше змінюється форма зрізаного шару металу;

Г. відбувається під дією сили, яку прикладають до фрези, в результаті чого суттєво змінюється форма зрізаного шару металу;

8. Сила пружності - це сила, що виникає:

А. внаслідок взаємного притягання двох тіл; Б. внаслідок взаємного відштовхування двох тіл; В. при деформації тіла під дією іншого тіла;

Г. при ковзанні одного тіла по поверхні іншого.

9. Фрезерувальник виконує обробку металу на горизонтально-фрезерному верстаті. При виконанні необхідних операцій, наприклад: прорізає канавки або оброблення площини бічних поверхонь деталей, подається вода або моторне мастило. Це виконують для того, щоб:

А. коефіцієнт тертя не змінювався, а сила тертя зменшувалася;

Б. коефіцієнт тертя і сила тертя збільшувалася;

В. коефіцієнт тертя зменшується, а сила тертя не змінюється;

Г. коефіцієнт тертя і сила тертя зменшуються.

10. Деформація – це:

А. зміна розміру або форми тіла; Б. зміна форми тіла;

В. зміна розміру тіла; Г. зміна тіла не відбувається.

11. При роботі фрезерного станка утворюється елементарна стружка.

Який вид деформації спостерігається у елементів, які слабо зв'язані або взагалі не пов'язані між собою:

А. пластична; Б. пружна; В. крихка; Г. відповіді А, Б, В.

12. На початку різання виникає доторкання різця з оброблюваною поверхнею заготовки. Різець своєю вершиною вдавлюється у метал, в наслідок чого виникає деформація:

А. згину; Б. стиску; В. зсуву; Г. розтягу.

13. На початку різання виникає доторкання різця з оброблюваною поверхнею заготовки. При поглибленні різця у верхньому оброблюваному шарі, який зрізується, виникає напруга межі міцності обробляємого металу, в наслідок чого відбувається деформація першого елемента:

А. стиск; Б. зсув (скасування); В. згин; Г. розтяг.

14. Різець під дією сили входить у метал, змінює при цьому форму поверхневого шару металу оброблюваного зразка, зсовуючи його частинки перетворюючи їх у стружку. Який вид деформації спостерігається:

А. пластична; Б. пружна; В. крихка; Г. немає вірних відповідей.

15. Якою фізичною величиною характеризується стан деформації тіла:

А. механічною напругою; Б. силою; В. модулем пружності; Г. жаркістю тіла.

16. Від яких параметрів залежить жорсткість тіла:

А. пружних властивостей матеріалу, геометричних параметрів тіла; Б. від модуля видовження тіла; В. від пружних властивостей матеріалу; Г. від геометричних параметрів тіла.

17. Модуль Юнга (модуль пружності) характеризує пружні властивості матеріалу. Його визначають експериментально та фіксують у таблиці. Чим більше числове значення модуля, тим матеріал:

А. в'язкий; Б. крихкий; В. пластичний; Г. пружний.

18. Для того щоб утворилася стружка сколювання при фрезеруванні з великою подачею і глибиною різання використовують метали:

А. в'язкі з середньою твердістю і хромонікелеві, марганцевисті, середньо карбонові сталі;

Б. в'язкі з малою твердістю і хромонікелеві, марганцевисті, середньо карбонові сталі;

В. крихкі з середньою твердістю і хромонікелеві, марганцевисті, середньо карбонові сталі;

Г. крихкі з малою твердістю і хромонікелеві, марганцевисті, середньо карбонові сталі;

19. Для того, щоб отримати зливну стружку для фрезерування твердих сталей при великих швидкостях (чистова обробка) режиму різання і в'язких металів необхідно дотримуватися ... подачу при ... глибині різання:

А. малу, невеликий; Б. малу, великий; В. велику, невеликий; Г. велику, невелику.

20. На тіло діють сили, їх векторна сума дорівнює нулю. Яка відповідь є вірна?

А. напрям руху тіла змінюється; Б. швидкість тіла залишається незмінною;

В. швидкість тіла з часом зростає; Г. швидкість тіла з часом спадає.

21. Сила, під дією якої тіло рівномірно рухається по колу, напрямлена:

А. перпендикулярно до вектору швидкості; Б. протилежно до напрямку вектора швидкості; В. за напрямом вектора швидкості; Г. під гострим кутом до напрямку вектора швидкості.

22. При вимірюванні сили м'язів руки за допомогою силоміра використовують залежність сили пружності пружини від її деформації. Як залежить ця сила від модуля видовження пружини Δl ?

А. сила прямо пропорційна до Δl ; Б. сила обернено пропорційна до Δl ;

В. сила прямо пропорційна до Δl^2 ; Г. сила обернено пропорційна до Δl^2 .

23. Тіло перебувати в стані рівноваги при умові:

А. $F_1 = F_2 + F_3 + F_4$;

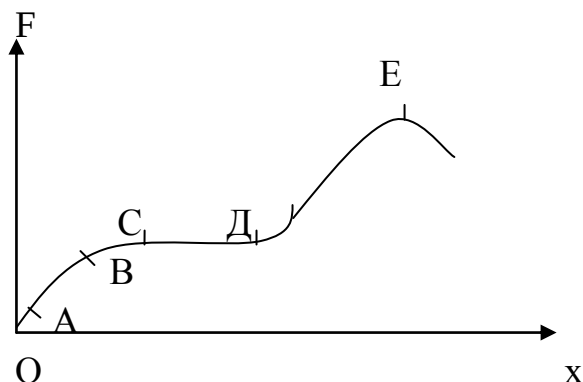
Б. $F_1 + F_2 = F_3 + F_4$;

В. $F_1 + F_2 + F_3 = F_4$;

Г. $F_1 + F_2 + F_3 + F_4 = 0$.

24. Розтягуючи сталевий дріт, отримали залежність модуля сили пружності від видовження. На якій ділянці графіка виконується закон Гука, межа міцності?

А. АВ, Е; Б. ВС, Д; В. СД, Е; Г. ДЕ, Д.



25. При будь-яких малих відхилень від положення рівноваги тіло, надане самому собі, ще більше відхиляється від початкового положення перебуває в стані:

А. нестійкої рівноваги; Б. стійкої рівноваги; В. байдужої рівноваги; Г. стійкої, а потім байдужої рівноваги.

26. Фундаменти верстатів роблять широкими та масивними. Це необхідно для того, щоб :

А. верстат перебував у стійкій рівновазі; Б. верстат не можна було зсунути; В. верстат краще працював; Г. простіше закріплювати заготовку.

27. Установіть відповідність законів:

А. всесвітнього тяжіння;

1. $F = ma$;

Б. другий закон Ньютона;

2. $|F_1| = |F_2|$;

В. третій закон Ньютона;

3. $F = mg$;

Г. сила тяжіння;

4. $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$.

28. Установіть відповідність:

А. сила;

В. маса;

Б. швидкість;

Г. прискорення;

1. м/с²;

3. м/с;

2. Н;

4. кг.

29. Установіть відповідність:

А. сила пружності;

1. м;

Б. механічна напруга;

2. Н;

В. видовження зразка;

3. Н/м ;

Г. жорсткість тіла;

4. Па.

30. Одна половина металевго бруска мідна, а друга – алюмінієва.**Визначте положення центра мас бруска, якщо його довжина 30 см.**

31. Деталь, яку оброблюють на фрезерному станку, має масу 0,5 кг, рухається горизонтально з початковою швидкістю 105 м/хв під дією горизонтальної сили 339 Н, що направлена під кутом 1°. Запишіть рівняння залежності переміщення від часу, якщо коефіцієнт тертя становить 0,1.

*Закони збереження в механіці***1. Імпульс сили-це...**

А. добуток маси тіла на його прискорення; Б. добуток маси тіла на швидкість його руху; В. добуток сили на час її дії; Г. добуток сили на швидкість її дії.

2. Імпульс тіла - це...

А. добуток маси тіла на швидкість його руху; Б. добуток сили на час її дії; В. добуток маси тіла на його прискорення; Г. добуток сили на швидкість її дії.

3. За допомогою другого закону Ньютона в імпульсному вигляді можна описати рух тіл змінної маси. Котрий це закон?

А. $\vec{F} = \frac{\vec{p} - \vec{p}_0}{t}$; Б. $\vec{F} = m\vec{a}$; В. $\vec{F} = m\vec{v}$; Г. $\vec{F} = \frac{\vec{p}}{\vec{v}}$.

4. Фреза закріплена й обертається, заготівля встановлюється на столі верстата і подається перпендикулярно осі фрези. Сили, які характеризують взаємодію тіл системи між собою, називають:

А. не замкненою системою тіл; Б. зовнішніми силами системи;

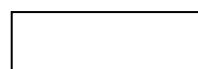
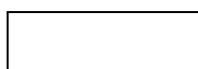
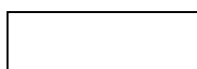
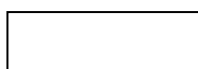
В. замкненою системою тіл; Г. внутрішніми силами системи.

5. Закон збереження імпульсу:

А. $\vec{p}_0 + \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots = \text{const}$; Б. $\vec{\varphi}_0 + \vec{\varphi}_1 + \vec{\varphi}_2 + \dots = \text{const}$;

В. $\vec{q}_0 + \vec{q}_1 + \vec{q}_2 + \dots = \text{const}$; Г. $\vec{E}_0 + E_1 + E_2 + \dots = \text{const}$.

6. Чотири заготовки однакового розміру із різного матеріалу підняли на однакову висоту. Який із зразків має найбільшу потенціальну енергію відносно поверхні Землі?



Мідь

Сталь

Алюміній

Дерево

Земля

7. Рух кульки масою 500 г описується рівнянням $x = 0,5 - 4t + 2t^2$. Визначте імпульс кульки через 3 с після початку відліку часу.

8. Недеформовану пружину жорсткістю 30 Н/м розтягли на 0,04 м. Чому дорівнює потенціальна енергія розтягнутої пружини.

9. Візок масою 4 кг, що рухається зі швидкістю 3 м/с, зчіпляється з нерухомим візком масою 2 кг. Якою є швидкість візків після їхнього зчеплення?

10. Щоб розтягти пружину на 5 см, треба виконати роботу, яка дорівнює 0,25 Дж. Яку силу треба прикласти, щоб розтягти недеформовану пружину на 10 см?

11. Тіло рухається по похилій площині довжиною 1 м та висотою 0,6 м. Під час руху, коефіцієнт тертя по ній тіла дорівнює 0,1. Визнайте ККД похилої площини?

Таблиця 2

Відповіді на питання тестів для тематичного оцінювання знань учнів з розділу: курсу фізики «Механіка» для 10 класу з елементами інтеграції знань технічних дисциплін та фізики

№ питання	Кінематика	Динаміка	Закони збереження
-----------	------------	----------	-------------------

1	А	А	В
2	А	Б	А
3	А	Б	А
4	А	Г	Г
5	Б	А	А
6	Б	А, Б, В.	Сталь
7	Б	А	8 Н*с
8	Б	В	24 мкДж
9	А	Г	2 м/с
10	В	А	1 Н
11	А	А	
12	А	В	
13	А	Б	
14	Г	А	
15	А	А	
16	В	А	
17	А	Б	
18	А	А	
19	В	А	
20	А	Б	
21	А	В	
22	Б	А	
23	В	А	
24	Б	Г	
25	А	А	
26	А-4, Б-3, В-2, Г-1.	А	
27	А-2, Б-1, В-3, Г-4.	А- 4, Б- 3, В- 3, Г-1.	
28	А-1, Б-2, В-3, Г-4.	А- 2, Б- 3, В- 4, Г-1.	
29	А	А- 2, Б- 3, В- 1, Г-4.	
30	Г		
31	В напрямі лінійної швидкості, перпендикулярно до центру.		
32	1,67 об/с		
33	$a = \frac{v^2}{2S} = 2200 \text{ мм/с}^2$		
34	$t = L/(n \cdot S) = 29/(630 \cdot 0.315) = 0,88$ хв		
35	$v = \frac{2\pi NR}{t} = 1884 \text{ мм/с}$		

Варіанти питань для тематичного оцінювання знань учнів з розділу: курсу фізики «Молекулярна фізика. Термодинаміка» для 10 класу з елементами інтеграції знань технічних дисциплін та фізики

Варіант № 1

1. Явище проникнення молекул одного виду у проміжок між молекулами іншого виду, називається:

- А. броунівський рух;
- Б. рівноважний стан;
- В. дифузія;
- Г. рекомбінація

2. У стані теплової рівноваги в усіх тілах системи однакова ...

- А. маса;
- Б. температура;
- В. тиск;
- Г. об'єм

3. Принцип дії термометра ґрунтується на зміні електричного опору провідників (напівпровідників) під час нагрівання:

- А. термоелектричні;
- Б. біметалеві термометри;
- В. рідинні термометри;
- Г. термометри опору

4. Як називається процес, що відбувається при сталому об'ємі?

- А. ізобарний; Б. ізотермічний; В. ізохорний; Г. адіабатний

5. Як називається процес, що відбувається без теплообміну системи із навколишніми тілами ?

- А. ізобарний; Б. ізотермічний; В. ізохорний; Г. адіабатний

6. Яка кількість речовини (у молях) міститься в алюмінієвій деталі, яку виготовили на токарному станку, масою 5,4 кг?

- А. 100 моль Б. 0,01 моль В. 0,3 моль Г. 0,324 моль

7. Як називається процес перенесення енергії електромагнітними хвилями і цей процес може відбуватися і у вакуумі?

- А. випромінення; Б. конвекція; В. теплопровідність; Г. теплообмін

8. Яка з теплових машин має найменший реальний ККД, %?

- А. поршнева парова машина;
- Б. парова турбіна
- В. бензиновий (карбюраторний) двигун;
- Г. дизельний двигун

9. Залежність розмірів твердих тіл від температури називається?

А. механічні властивості твердого тіла;

Б. теплове об'ємне розширення

В. теплове лінійне розширення;

Г. теплові властивості твердих тіл

10. Яка ділянка діаграми розтягу (рис. 1) відповідає закону Гука:

А. ОА

Б. АВ

В. ДЕ

Г. ЕК

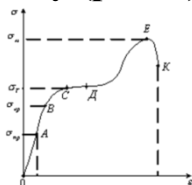


Рис.1. Діаграма розтягу

11. Напруга, яка відповідає точці Е діаграми розтягу (рис.2), називається:

А. межа пропорційності

Б. межа міцності

В. межа текучості

Г. межа пружності

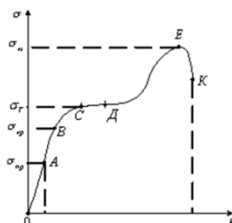


Рис.2. Діаграма розтягу

12. Відносна вологість повітря у приміщенні з промисловим обладнанням при температурі 20° С становить 51%. Яким є показання вологого термометра психрометра?

А. 16° С Б. 20° С В. 14° С Г. 21° С

13. Твердий розчин, у якому кришталева решітка утворюється цілком з атомів одного якого-небудь металу, а атоми другого впроваджуються в проміжки між вузлів, то це:

А. твердий розчин впровадження; Б. неупорядкованим твердим розчином заміщення

В. твердий розчин упорядкованого заміщення; Г. неупорядкованим м'який розчином заміщення

14. Для сплавів, які мають різний змістодних і тихсамихпочатковихметалів ці температури відмінні. Які саме температури?

А. конденсації; Б. кристалізації; В. сублімації; Г. плавлення

15. Провідникові матеріали можуть бути виготовлені як з чистого металу так і з сплавів різних металів. Як називається такий сплав?

А. м'який розчин;

Б. твердий розчин;

В. пластичний розчин; Г. пружний розчин

16. Матеріал для виготовлення ріжучого інструменту повинен тривалий час зберігати ріжучі властивості кромки в умовах тертя, володіє:

А. високою твердістю і зносостійкістю при тривалому нагріванні в процесі роботи;

Б. зносостійкістю при тривалому нагріванні в процесі роботи

В. високою твердістю при тривалому нагріванні в процесі роботи

Г. високою твердістю і зносостійкістю в процесі роботи

17. Зміна опору матеріалу провідника при деформації (розтяг, стиск) ґрунтується на принципі роботи датчика. Якого?[12]

А. вугільного; Б. тензOMETричного; В. термічного; Г. реостатного (потенціOMETричного).

18. Дія терморезисторів або термісторів ґрунтується на властивості деяких матеріалів при температурі змінювати свій електричний опір. Для вимірювання температури в межах до 180°C, використовують матеріал [12]:

А. мідь; Б. сталь; В. платина; Г. нікель

19. Для захисту електродвигунів постійного та змінного струму використовують теплові реле. Який параметр є для спрацювання реле?

А. силою струму; Б. силою струму короткого замикання

В. кількістю теплоти; Г. потужністю

20. Як змінюється внутрішня енергія тіла в разі зменшення його температури?

А. залежить від роду речовини; Б. залишається незмінною

В. збільшується; Г. зменшується

21. Техніка використовує не лише теплоту, що виникає при спалюванні рідкого чи газоподібного палива, а й теплоту, що утворюється при конденсації водяної пари, яка міститься в продуктах згоряння палива називається:

А. конденсаційна; Б. теплоелектроцентраль; В. пелетні; Г. правильної відповіді тут немає

22. В який певний період роботи електродвигуна настає режим теплової рівноваги:

А. при якому тепло йде на підвищення температури частин двигуна;

Б. при якому тепло зразу йде у навколишнє середовище;

В. при якому все тепло, яке виділяється в двигуні, розсіюється з його поверхні в навколишнє середовище;

Г. правильної відповіді тут немає

23. Як називається номінальний режим роботи двигунів, при якому він із сталим навантаженням тривалий час, протягом якого встигає нагрітись до установленної температури:

А. тривалий режим;

Б. короткотривалий режим;

В. повторно-короткотривалий режим;

Г. переміжний

24. При якій температурі відбувається теплове старіння ізоляції:

А. під дією низьких температур;

Б. при постійних температурах

В. під дією високих температур;

Г. правильної відповіді тут немає

Варіант № 2

1. Хаотичний рух малих за розмірами макроскопічних частинок (тіл) у рідині чи газі, зумовлений некомпенсованими взаємодіями молекул з частинками (тілами), називається:

А. броунівський рух; Б. рівноважний стан; В. дифузія; Г. рекомбінація

2. Фізична величина, що є мірою середньої кінетичної енергії молекул називається:

А. швидкістю; Б. концентрацією; В. тиском; Г. температурою

3. Принцип дії термометра ґрунтується на виникненні електричного струму у колі, складеному з двох різних за матеріалом провідників (напівпровідників), внаслідок різниці їх температур:

А. термоелектричні;

Б. біметалеві термометри;

В. рідинні термометри;

Г. термометри опору

4. Як називається процес, що відбувається при сталій температурі?

А. ізобарний;

Б. ізотермічний

В. ізохорний;

Г. адіабатний

5. Як називається процес, що відбувається при сталому тиску?

А. ізобарний;

Б. ізотермічний;

В. ізохорний;

Г. адіабатний

6. Яка кількість речовини (у молях) міститься у мідній деталі, яку виготовили на токарному станку, масою 3840 г?

А. 300 моль Б. 0,03 моль В. 30 моль Г. 0,49 моль

7. Як називається процес перенесення енергії потоками рідини або газів?

А. випромінення; Б. конвекція; В. теплопровідність; Г. теплообмін

8. Яка з теплових машин має найбільший реальний ККД, %?

А. поршнева парова машина; Б. парова турбіна

В. бензиновий (карбюраторний) двигун; Г. дизельний двигун

9. Залежність лінійних розмірів твердих тіл від температури називається?

А. механічні властивості твердого тіла; Б. теплове об'ємне розширення

В. теплове лінійне розширення; Г. теплові властивості твердих тіл

10. Напруга, яка відповідає точці С діаграми розтягу (рис.1), називається:

А. межа пропорційності

Б. межа міцності

В. межа текучості

Г. межа пружності

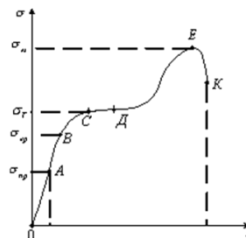


Рис.1. Діаграма розтягу

11. Яка ділянка діаграми розтягу (рис. 2) відповідає пластичній деформації:

А. ОС

Б. ВС

В. СД

Г. ДЕ

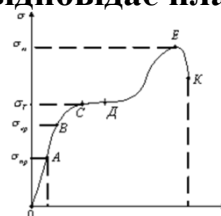


Рис.2. Діаграма розтягу

12. Під час виконання легкої роботи категорії І допустима відносна вологість повітря, при температурі, складає, під час виконання важкої роботи 75 %. Якою повинна бути температура повітря? При температурі 28°Cі відповідній їй відносній вологості 55 % виконується легка робота. Яка температура буде при виконанні важкої роботи, коли вологість становитиме 75%?

А. 24⁰С Б. 15⁰С В. 16⁰С Г. 21⁰С

13. Атоми у загальній решітці сплаву розташовуються у певному порядку, тобто атоми одного металу чітко чергуються з атомами іншого, то такий сплав називається:

А. твердий розчин впровадження;

Б. неупорядкованим твердим розчином заміщення

В. твердий розчин упорядкованого заміщення;

Г. неупорядкованим м'який розчином заміщення

14. Атоми двох металів у загальній решітці розташовуються в її вузлах хаотично, то сплав називається:

А. твердий розчин впровадження;

Б. неупорядкованим твердим розчином заміщення

В. твердий розчин упорядкованого заміщення;

Г. неупорядкованим м'який розчином заміщення

15. Сплави, які використовуються для виготовлення точних опорів,

повинні мати:

- А.** високою термоелектрорушійною силою при контакті з міддю;
- Б.** малою термоелектрорушійною силою при контакті з міддю;
- В.** високим температурним коефіцієнтом опору;
- Г.** низьким питомим опором

16. Здатність матеріалів витримувати граничну допустиму температуру називають:

- А.** в'язостійкістю;
- Б.** теплостійкістю;
- В.** морозостійкістю;
- Г.** нагрівостійкістю

17. Принцип роботи біметалевих теплових реле засновано на:

- А.** деформації біметалевої пластини при високій температурі навколишнього середовища;
- Б.** деформації біметалевої пластини при нагріванні її струмом;
- В.** деформації біметалевої пластини за допомогою стиснутого повітря;
- Г.** деформації біметалевої пластини при високій напрузі

18. Датчик, принцип дії якого ґрунтується на При зміні тиску змінюється контактний опір між частинками датчика. Як він називається?

- А.** вугільним; **Б.** тензометричним; **В.** термічним; **Г.** реостатним (потенціометричним).

19. При вимірюванні температур в межах від - 200 до +900 ° С в агресивних середовищах використовують прилади, які містять матеріали з властивостями змінювати свій електричний опір. Цей матеріал:

- А.** мідь; **Б.** сталь; **В.** платина; **Г.** нікель

20. Датчик, принцип дії якого ґрунтується на зміні опору залежно від зміни температури, називають [12]:

- А.** вугільним датчиком;
- Б.** тензометричним датчиком;
- В.** термічним датчиком;
- Г.** реостатним (потенціометричним) датчиком[12].

21. Якщо електростанція, окрім електричної енергії, виробляє ще й теплову, то така станція називається [12]:

- А.** конденсаційною;
- Б.** теплоелектроцентральною;
- В.** тепловою електростанцією;
- Г.** правильної відповіді тут немає [12].

22. Під час перетворення електричної енергії в механічну у двигуні відбувається:

- А. нагрівання двигуна, яке зумовлене втратами енергії;
- Б. нагрівання перетворювального пристрою;
- В. пристрою керування;
- Г. правильної відповіді тут немає

23. Як називається номінальний режим роботи двигунів, при якому за робочий період часу він не встигає нагрітися до установленної температури, а за час паузи охолонути до температури навколишнього середовища:

- А. тривалий режим;
- Б. короткотривалий режим;
- В. повторно-короткотривалий режим;
- Г. переміжний

24. Який режим електродвигуна залежить від тривалості його роботи та форми моменту виконавчого механізму:

- А. режим тисків і температур;
- Б. режим тисків;
- В. температурний режим;
- Г. правильної відповіді тут немає

Таблиця 3

Відповіді на питання тестів для тематичного оцінювання знань учнів з розділу: курсу фізики «Молекулярна фізика. Термодинаміка» для 10 класу з елементами інтеграції знань технічних дисциплін та фізики

№ варіанту / № питання	Варіант № 1	Варіант № 2
1	В	А
2	Б	Г
3	Г	А
4	В	Б
5	Г	А
6	А	В
7	А	Б
8	А	Г
9	Г	В
10	А	В
11	Б	Г
12	В	А
13	А	В
14	Б	Б
15	Б	Б

16	A	Г
17	Б	Б
18	A	A
19	B	B
20	Г	B
21	A	Б
22	B	A
23	A	Б
24	B	B

8. При короткому замиканні відбувається:

- А. різко збільшується опір навантаження різко збільшується величина струму
- Б. різко збільшується опір навантаження різко зменшується величина струму
- В. різко зменшується опір навантаження різко збільшується величина струму
- Г. зменшується опір навантаження різко зменшується величина струму

9. Закон Джоуля-Ленца має запис:

А. $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon} \frac{q_1q_2}{r^2}$. Б. $\sum_{i=1}^n I_i = 0$. В. $\sum_{i=1}^n I_i R_j = \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i$. Г. $Q = I^2 R t$.

10. Взаємодія - це:

А. явище відставання змін магнітної індукції від відповідних змін напруженості магнітного поля; Б. явище виникнення ЕРС у контурі під впливом магнітного поля;

В. явище виникнення ЕРС в одному контурі під впливом змінного магнітного поля у другому контурі; Г. вид електромагнітної індукції.

11. Повна потужність – це:

А. відношення активної потужності до повної, свідчить про ефективне використання електричної енергії; Б. потужність яка свідчить про збільшення втрат енергії

В. добуток діючих значень напруги і сили струму; Г. відповіді А -В.

12. Одиницею вимірювання електрорушійної сили є [12]:

А. Вольт (В); Б. Ампер (А); В. Кулон (Кл); Г. Вебер (Вб)[12].

Варіант № 2

1. Якщо двигун електропривода вмикається на стале навантаження на короткий термін, то такий режим називають [12]:

А. Довготривалим; Б. Короткочасним; В. Повторно-короткочасним; Г. Правильної відповіді тут немає[12].

2. У формулі $T_B = \frac{t_p}{t_p + t_n} 100$ величина t_p означає [12]:

- А. Час роботи двигуна електроприводу без навантаження.
- Б. Час роботи двигуна електроприводу з навантаженням.
- В. Час вимикання двигуна.
- Г. Правильної відповіді тут немає[12].

3. Якщо електропривод потребує регулювання швидкості обертання у нешироких межах, то найчастіше застосовують [12]:

А. Двигуни постійного струму паралельного збудження; Б. Двигуни постійного струму послідовного збудження; В. Асинхронні двигуни з короткозамкненим ротором; Г. Асинхронні двигуни з фазним ротором[12].

4. В електроприводах, що потребують сталої швидкості обертів вала при довготривалому режимі роботи найчастіше застосовують [12]:

А. Синхронні двигуни; Б. Універсальні двигуни та колекторні двигуни змінного струму; В. Двигуни постійного струму зі змішаним збудженням; Г. Електричні мікромашини [12].

5. Дія електричних термометрів опору ґрунтується на властивості деяких матеріалів змінювати своє електричний опір при зміні температури[12]. Для виготовлення термометрів опору при вимірюванні температур в межах до 180°C,використовують:

А. мідь; Б. сталь; В. платина; Г. нікель

6. Техніка використовує не лише теплоту, що виникає при спалюванні рідкого чи газоподібного палива, а й теплоту, що утворюється при конденсації водяної пари, яка міститься в продуктах згоряння палива називається:

А. конденсаційна; Б. теплоелектроцентральної;

В. пелетні; Г. правильної відповіді тут немає

7. Упорядкований рух електричних зарядів у провідниковому середовищі:

А. постійний струм; Б. електричний струм; В. змінний струм; Г. періодично-змінний струм

8. Температурний коефіцієнт електричного опору ϵ :

А. відносна зміна значення опору провідника при нагріванні його на один градус

Б. значення опору провідника при нагріванні не змінюється;

В. відносна зміна значення сили струму провідника при нагріванні його на один градус;

Г. відносна зміна значення напруги провідника при нагріванні його на один градус

9. Яке співвідношення є записом закону Ома для ділянки кола постійного струму[12]:

А. $I = \frac{U}{R}$. Б. $I = \frac{q}{t}$. В. $j = \gamma E$. Г. $I = \frac{P}{U}$.

10.Гістерезис - це:

А. явище відставання змін магнітної індукції від відповідних змін напруженості магнітного поля;

Б. явище виникнення ЕРС у контурі під впливом магнітного поля

В. явище виникнення ЕРС в одному контурі під впливом змінного магнітного поля у другому контурі;

Г. вид електромагнітної індукції.

11. Реактивна потужність – це:

А. відношення активної потужності до повної, свідчить про ефективне використання електричної енергії;

Б. потужність яка свідчить про збільшення втрат енергії;

В. добуток діючих значень напруги і сили струму;

Г. відповіді А -В.

12. Одиницею вимірювання магнітного потоку є [12]:

А. Вольт (В); Б. Ампер (А); В. Кулон (Кл); Г. Вебер (Вб)[12].

Варіант № 3

1. Якщо двигун електропривода з певною періодичністю вмикається та вимикається на стале навантаження, то такий режим називають [12]:

А. Довготривалим[12].

Б. Короткочасним[12].

В. Повторно-короткочасним[12].

Г. Правильної відповіді тут немає[12] .

2. У формулі $TB = \frac{t_p}{t_p + t_n} 100$ величина t_n означає [12]:

А. Час роботи двигуна електроприводу без навантаження [12].

Б. Час роботи двигуна електроприводу з навантаженням[12].

В. Час вимикання двигуна[12].

Г. Правильної відповіді тут немає [12].

3. У нерегульованих електроприводах найчастіше застосовують:

А. Двигуни постійного струму паралельного збудження.

Б. Двигуни постійного струму послідовного збудження.

В. Асинхронні двигуни з короткозамкненим ротором.

Г. Асинхронні двигуни з фазним ротором.

4. Максимальне значення ККД електричних машин настає при навантаженні:

А. 100%; Б. 60-80%; В. 80-95%; Г. 40-59%

5. Для захисту електродвигунів постійного та змінного струму використовують теплові реле. Який параметр є для спрацювання реле?

А. силою струму; Б. силою струму короткого замикання; В. кількістю теплоти

Г. потужністю

6. Як змінюється внутрішня енергія тіла в разі зменшення його температури?

А. залежить від роду речовини;

Б. залишається незмінною;

В. збільшується;

Г. зменшується

7. Для регулювання сили струму використовують елемент:

А. резистор; Б. реостат; В. діод; Г. конденсатор

8. Електричним струмом називають [12]:

А. Упорядкований рух заряджених частинок під впливом електромагнітного поля.

Б. Упорядкований рух заряджених частинок під впливом електрорушійних сил.

В. Упорядкований рух заряджених частинок під впливом теплового випромінювання. Г. Відповіді А – В.

9. Яке із співвідношень є визначенням сили електричного струму?

А. $I = \frac{U}{R}$. Б. $I = \frac{q}{t}$. В. $j = \gamma E$. Г. $I = \frac{P}{U}$.

10. Електромагнітна індукція - це:

А. явище відставання змін магнітної індукції від відповідних змін напруженості магнітного поля;

Б. явище виникнення ЕРС у контурі під впливом магнітного поля

В. явище виникнення ЕРС в одному контурі під впливом змінного магнітного поля у другому контурі;

Г. вид електромагнітної індукції.

11. Коефіцієнт потужності – це:

А. відношення активної потужності до повної, свідчить про ефективне використання електричної енергії;

Б. потужність яка свідчить про збільшення втрат енергії;

В. добуток діючих значень напруги і сили струму;

Г. відповіді А -В.

12. Одиницею вимірювання магнітної індукції є [12]:

А. Вольт (В); Б. Тесла (Тл); В. Кулон (Кл); Г. Вебер (Вб)[12].

Таблиці 4

Відповіді на питання тестових завдань для тематичного оцінювання знань учнів з дисципліни «Електротехніка» з теми «Електроприводи. Елементи захисту та керування» з елементами інтеграції знань технічних дисциплін та фізики

№ варіанту / № питання	Варіант № 1	Варіант № 2	Варіант № 3
1	А	Б	В
2	А	Б	В
3	А	Г	В

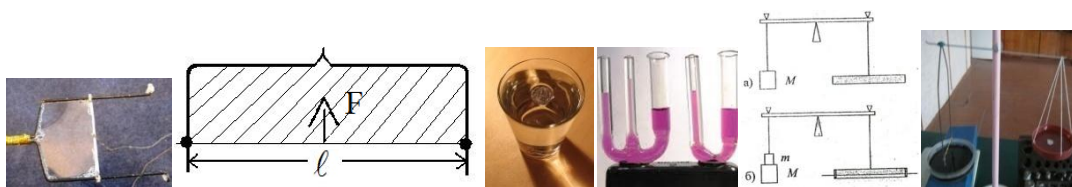
4	A	A	Б
5	Б	A	В
6	В	A	Г
7	A	Б	Б
8	В	A	Г
9	Г	A	Б
10	В	A	Б
11	В	Б	A
12	A	Г	Б

Лабораторна робота для формування фізико-технічних знань під час вивчення технічних дисциплін

Тема: Спостереження за явищем поверхневого натягу і знаходження коефіцієнту поверхневого натягу рідини.

Мета: спостерігати поверхневий натяг на рідинах різного роду, визначити коефіцієнт поверхневого натягу води.

Обладнання та матеріали: Капіляри (трубки) різних діаметрів (2-3 шт.), пробірка з водою, штангенциркуль, лінійка, набір голок, дротяні рамки, рідини різної густини, вода, пробірка з піском, терези, тягарці (любий матеріал, маса якого вам відома, наприклад, крупа у чайній, столовій ложці), дистильована вода, перець, мило. Скористайтесь малюнками – підказками.



Завдання:

- 1) прочитайте відповідні параграфи з підручника «Фізика» або інтернетом;
- 2) запишіть основні формули, поради, які знадобляться у роботі, складіть таблицю для експериментальних даних;
- 3) підготувати із дротинок різної довжини рамки різної конфігурації для спостереження поверхневого натягу води;
- 4) подумайте, якими способами можна було б знайти коефіцієнт поверхневого натягу води, яке обладнання для цього необхідне крім запропонованого;
- 5) за допомогою обладнання і отриманих значень визначити коефіцієнт поверхневого натягу;
- 6) порівняйте розчинення мила в твердій і м'якій (дистильованій) воді;

(Демонстрація. Порівняння розчинення мила в жорсткій (водопровідна вода) і дистильованій воді: беремо 2 пробірки, наливаємо по 3 млв першу жорстку воду, в другу – дистильовану. До обох пробірок доливаємо по окремих порціях мильний розчин до утворення мильної піни. Що відбувається у пробірках?

7) наповніть склянку водою і посипати її перцем. Зверніть увагу: коли ви торкаєтесь пальцем водної гладі, нічого не відбувається. А тепер нанесіть на палець краплю рідкого мила і повторіть трюк – частинки перцю розлітаються» до країв склянки. Як це працює?

Перелік питань на які треба звернути увагу:



- Ви працюєте за професією. Чи впливають наявність капілярів, поверхневого натягу на результат вашої роботи?

- Як залежить висота піднімання рідини в капілярі від радіуса капіляра?

- Яка рідина, нафта чи вода, олія чи вода, підніметься на більшу висоту в капілярі одного діаметру?

- Чому вода в капілярі піднімається вище рівня рідини в посудині?

- Як залежить висота піднімання рідини в капілярі від густини рідини?

- Як залежить висота піднімання рідини в капілярі від коефіцієнта поверхневого натягу рідини?

- Яка рідина, гас чи вода, підніметься на більшу висоту в капілярі одного діаметру?

- Як за допомогою мильної піни можна виявити мікроскопічні отвори в шлангах, металевих деталях тощо.

- Яка відмінність з піноутворенням в пробірках?

- У чому причина такого явища (див. рис)?



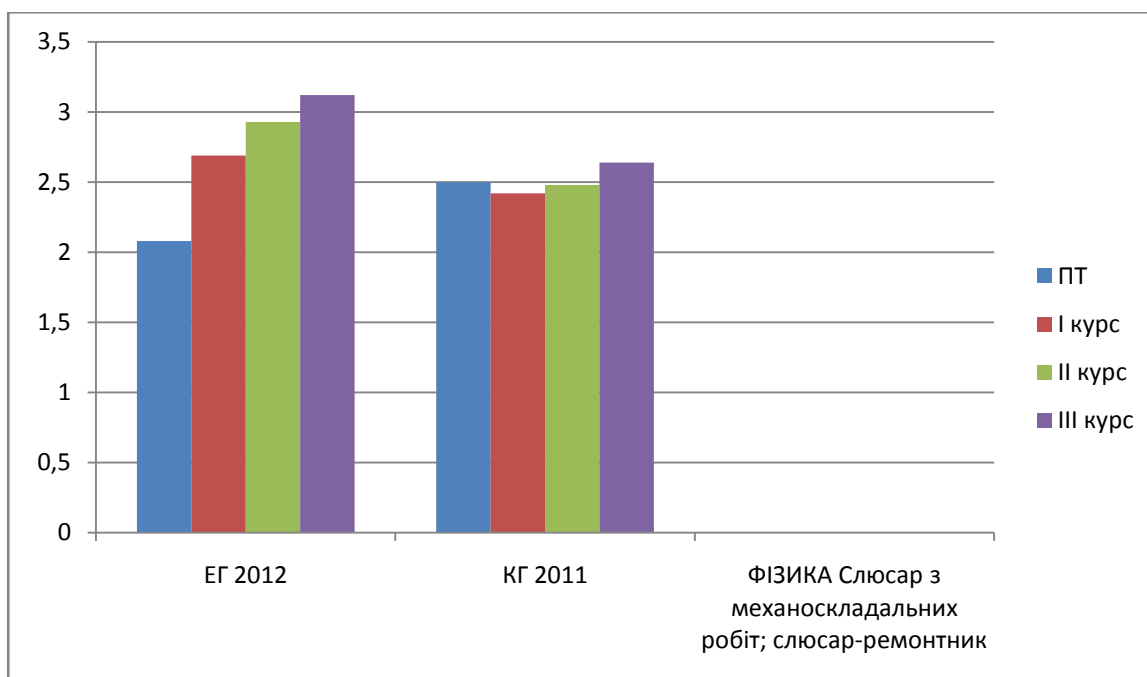
Оформіть результат своєї роботи в зручному для вас вигляді.

Додаток К

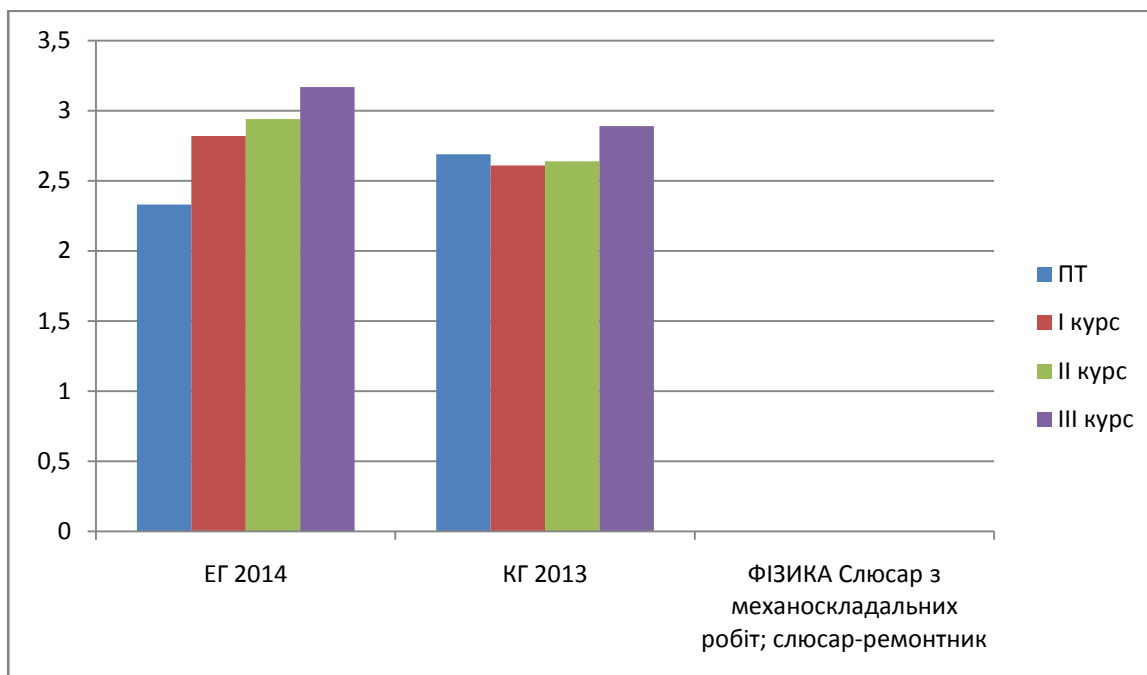
Таблиця 3.4

Середні оцінки результатів рівня знань учнів експериментальних і контрольних груп фізики перед початком вивчення курсу і після завершення даного курсу, одержаних нами при вивченні дисциплін згідно програми та плану вчитки годин даного курсу зі спеціальностей: «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник», «Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів; оператор верстатів з ПК; токар», «Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування».

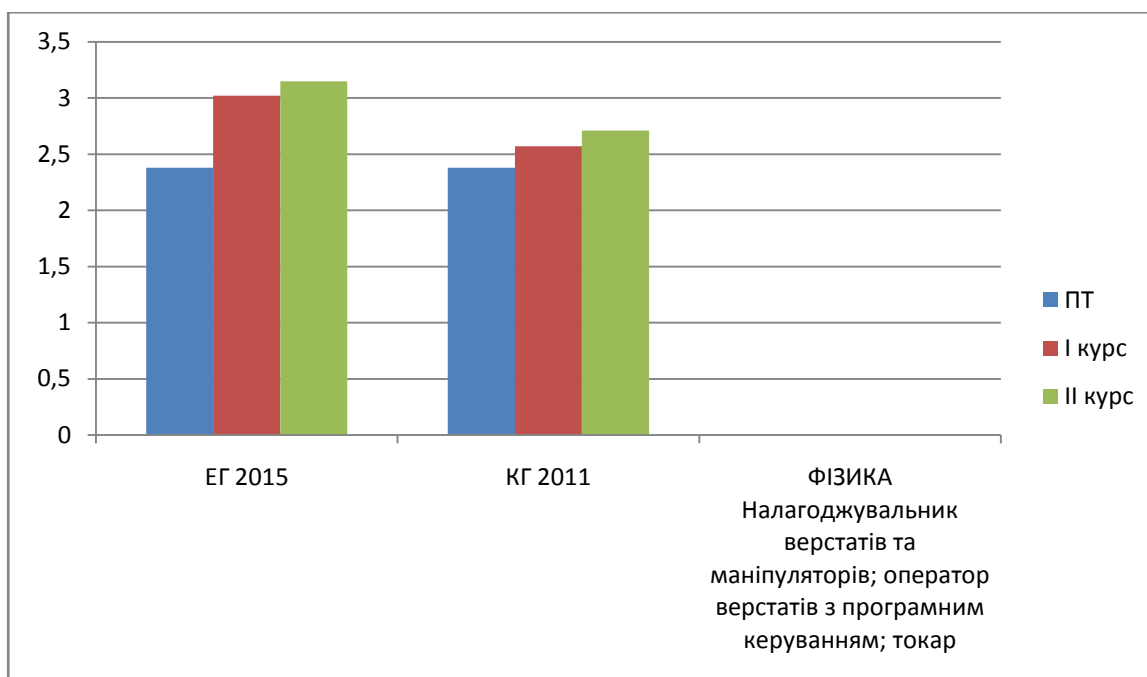
Фізика																										
Спеціальність	Вид групи	Рік вступу	Середній бал				Успішність, %				Якість знань, %				Коефіцієнт ефективності				Коефіцієнт міцності знань							
			ПТ	I курс	II курс	III курс	ПТ	I курс	II курс	III курс	ПТ	I курс	II курс	III курс	ПТ	I курс	II курс	III курс	ПТ	I курс	II курс	III курс				
Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник	ЕГ	2012	2,08	2,69	2,93	3,12	7,69	44,85	60,0	64,00	0	13,08	28,00	32,00	0,83	1,11	1,16	1,18	-	0,77	-	0,94				
	КГ	2011	2,5	2,42	2,48	2,64	44,65	38,46	47,83	50,00	4,55	7,69	8,70	14,29					-	1,02	-	0,92				
	ЕГ	2014	2,33	2,82	2,94	3,17	22,22	66,03	68,00	72,00	0	14,18	16,00	28,00					0,87	1,08	1,09	1,1	-	0,83	-	0,93
	КГ	2013	2,69	2,61	2,64	2,89	36,36	57,14	54,17	66,67	4,54	3,57	4,17	19,05									-	1,03	-	0,91
Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів	ЕГ	2015	2,38	3,02	3,15	-	34,62	65,9	73,08	-	3,85	22,22	34,62	-	1,00	1,11	1,16	-	-	0,79	-	0,96				
	КГ	2011	2,38	2,57	2,71	-	40,0	47,62	66,67	-	4,00	9,52	16,67	-					-	0,93	-	0,94				
Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування	ЕГ	2012	2,17	2,79	3,59	3,64	16,67	62,05	82,14	100	0	13,78	25,00	62,99	0,96	1,15	1,18	1,25	-	0,78	-	0,99				
	КГ		2,25	2,42	2,91	3,04	20,84	33,75	76,92	74,00	4,17	6,17	11,53	14,00					-	0,93	-	0,95				



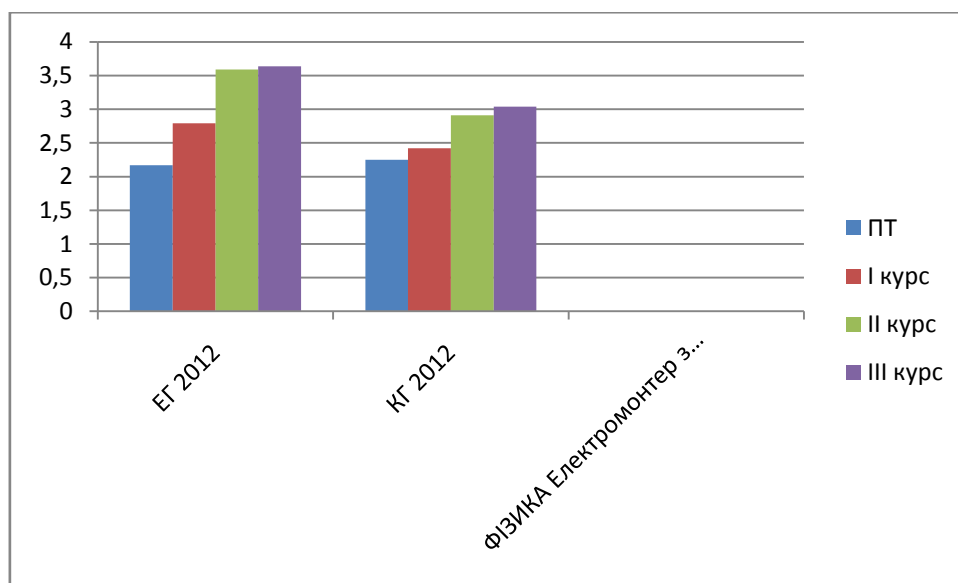
Гістограма 3.9 Динаміка підготовки учнів з фізики за спеціальністю «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник» ЕГ 2012, КГ 2011 р.р. вступу



Гістограма 3.10. Динаміка підготовки учнів з фізики за спеціальністю «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник» ЕГ 2014, КГ 2013 р.р. вступу.



Гістограма 3.11. Динаміка підготовки учнів з фізики за спеціальністю «Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів; оператор верстатів з ПК; токар», ЕГ 2015 р., КГ 2011 р..

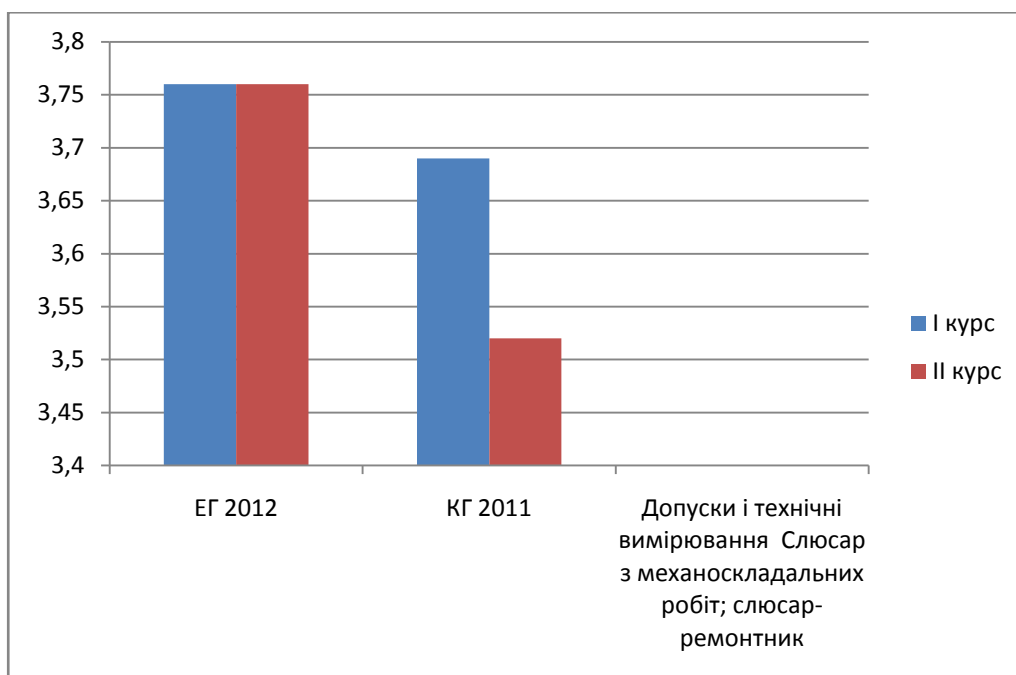


Гістограма 3.12. Динаміка підготовки учнів з фізики за спеціальністю «Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування», ЕГ 2012 р., КГ 2012 р..

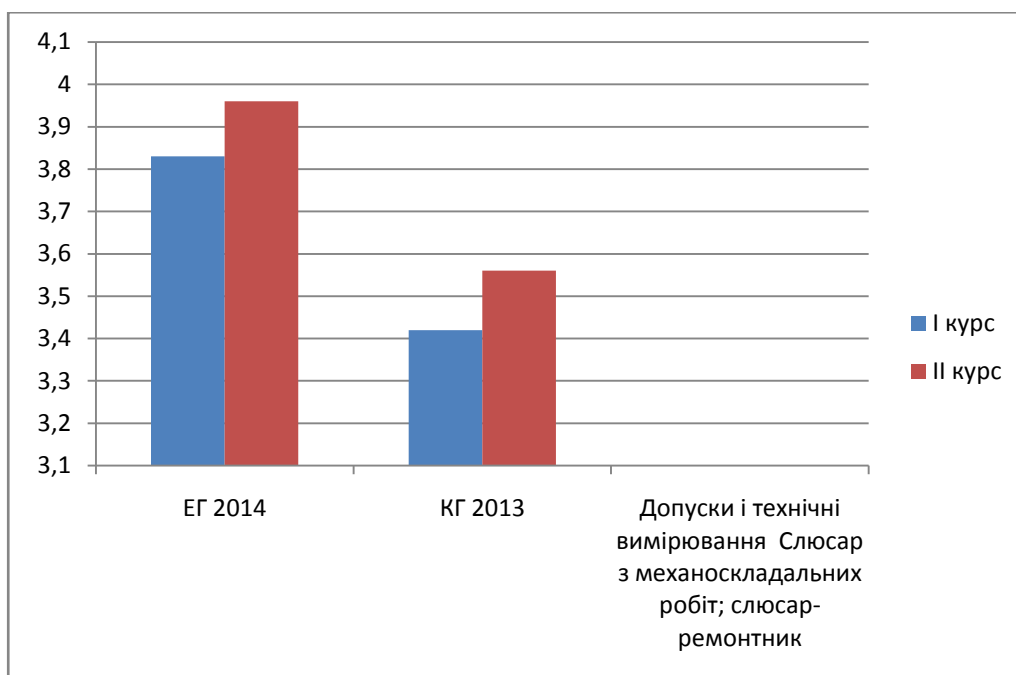
Таблиця 3.5

Середні оцінки результатів рівня знань учнів експериментальних і контрольних груп з допусків і технічних вимірювань перед початком вивчення курсу і після завершення даного курсу, одержаних нами при вивченні дисциплін згідно програми та плану вичитки годин даного курсу зі спеціальностей: «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник», «Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів; оператор верстатів з ПК; токар», «Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування».

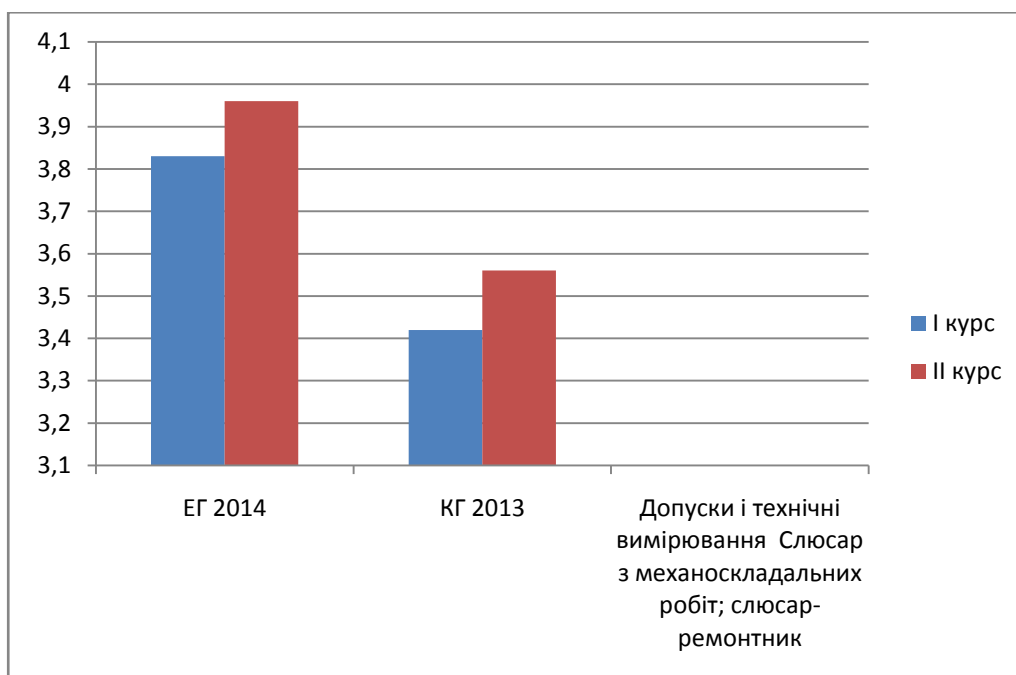
Допуски і технічні вимірювання																						
Спеціальність	Вид групи	Рік вступу	Середній бал				Успішність, %				Якість знань, %				Коефіцієнт ефективності				Коефіцієнт міцності знань			
			ПТ	I курс	II курс	III курс	ПТ	I курс	II курс	III курс	ПТ	I курс	II курс	III курс	ПТ	I курс	II курс	III курс	ПТ	I курс	II курс	III курс
Слюсар з механоскладальних робіт, слюсар-ремонтник	ЕГ	2012	-	3,76	3,76	-	-	100	100	-	-	53,88	52,17	-		1,02	1,07				1,00	
	КГ	2011	-	3,69	3,52	-	-	100	100	-	-	48,28	52,00	-							1,05	
	ЕГ	2014	-	3,83	3,96	-	-	96,43	100	-	-	46,41	72,00	-		1,02	1,11				0,98	
	КГ	2013	-	3,42	3,56	-	-	96,15	100	-	-	42,35	45,00	-							0,96	
Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів	ЕГ	2015	-	3,51	3,77	4,00	-	96,30	100	100	-	51,86	61,53	73,05		0,94	1,03	1,11			0,93	0,94
	КГ	2011	-	3,75	3,67	3,61	-	100	100	100	-	38,10	55,56	50,00							1,02	1,01
Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування	ЕГ	2012	3,52	3,75	-	-	96,55	100	-	-	37,93	55,18	-	-	1,04	1,05				0,94		
	КГ		3,33	3,58	-	-	93,10	89,66	-	-	27,58	37,95	-	-						0,93		



Гістограма 3.13. Динаміка підготовки учнів з «Допуски і технічні вимірювання» за спеціальністю «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник» ЕГ 2012, КГ 2011р.р. вступу



Гістограма 3.14. Динаміка підготовки учнів з «Допуски і технічні вимірювання» за спеціальністю «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник», ЕГ 2014, КГ 2013р.р. вступу



Гістограма 3.15. Динаміка підготовки учнів з «Допуски і технічні вимірювання» за спеціальністю «Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів; оператор верстатів з ПК; токар», ЕГ 2015 р., КГ 2011 р..

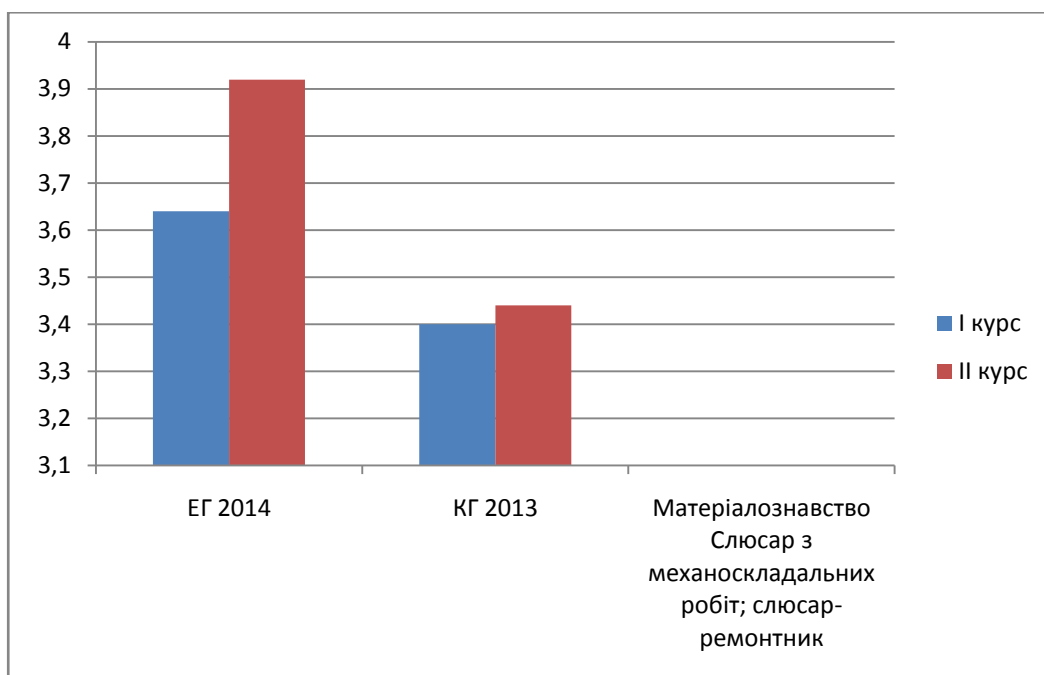


Гістограма 3.16. Динаміка підготовки учнів з «Допуски і технічні вимірювання» за спеціальністю «Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування», ЕГ 2012 р., КГ 2012 р..

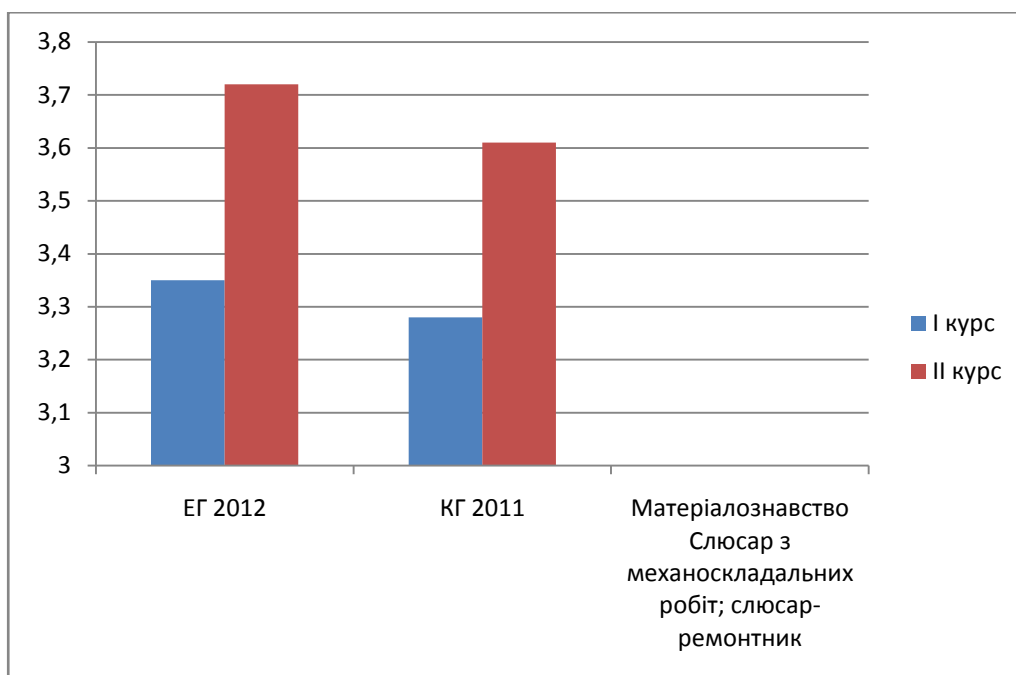
Таблиця 3.6

Середні оцінки результатів рівня знань учнів експериментальних і контрольних груп з Електроматеріалознавства (Матеріалознавство, Матеріали та технологія машинобудування) перед початком вивчення курсу і після завершення даного курсу, одержаних нами при вивченні дисциплін згідно програми та плану вчитки годин даного курсу зі спеціальностей: «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник», «Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів; оператор верстатів з ПК; токар», «Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування».

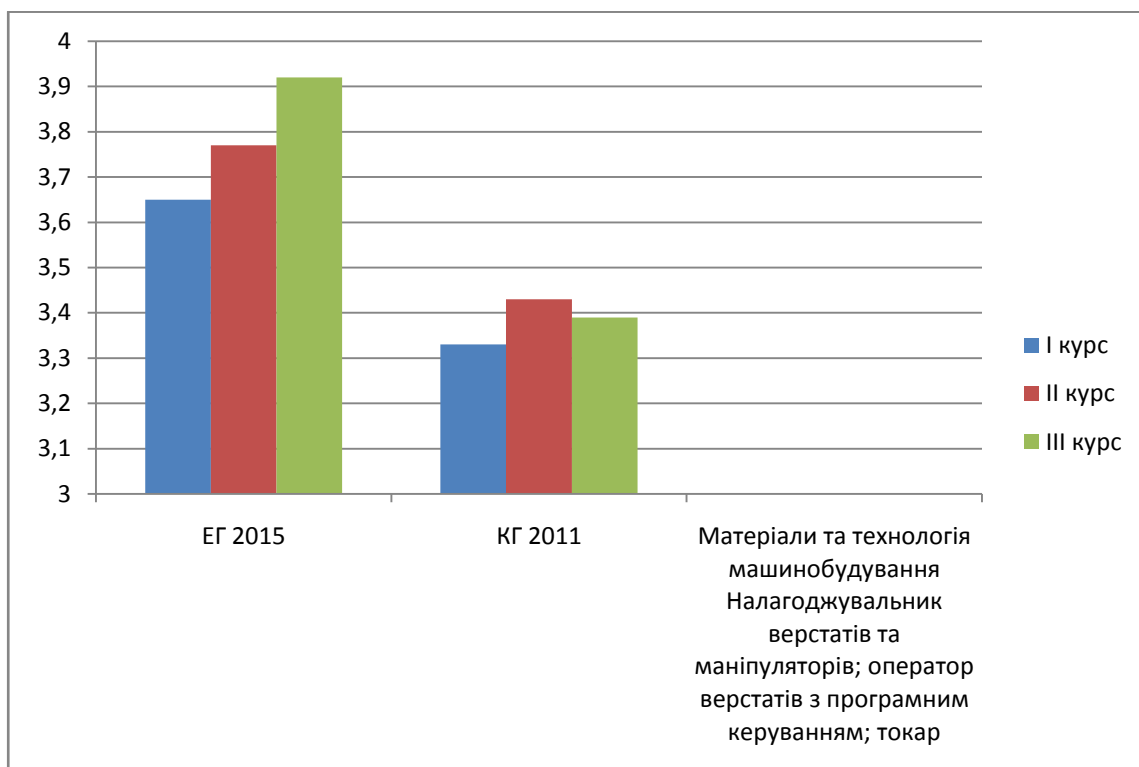
Електроматеріалознавство(Матеріалознавство, Матеріали та технологія машинобудування)																						
Спеціальність	Вид групи	Рік вступу	Середній бал				Успішність, %				Якість знань, %				Коефіцієнт ефективності				Коефіцієнт міцності знань			
			ПТ	I курс	II курс	III курс	ПТ	I курс	II курс	III курс	ПТ	I курс	II курс	III курс	ПТ	I курс	II курс	III курс	ПТ	I курс	II курс	III курс
Слюсар з механоскладальних робіт, слюсар-ремонтник	ЕГ	2012		3,35	3,72			86,21	100			31,03	60,00			1,02	1,03				0,9	
	КГ	2011		3,28	3,61			96,15	100			26,92	60,87								0,91	
	ЕГ	2014		3,64	3,92			92,86	100			50,00	68,00								0,93	
	КГ	2013		3,4	3,44			91,97	100			33,34	44,44								0,99	
Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів	ЕГ	2015		3,65	3,77	3,92		100	100	100		53,85	57,69	65,39		1,09	1,1	1,15			0,97	0,96
	КГ	2011		3,33	3,43	3,39		90,48	100	100		42,86	38,89	33,34							0,97	1,01
Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування	ЕГ	2012	-	3,68	3,78	3,86		96,55	100	100		39,29	42,31	40,74		1,12	1,09	1,03			0,97	0,98
	КГ	12	-	3,27	3,46	3,76		93,10	100	100		24,14	21,43	40,00							0,94	0,92



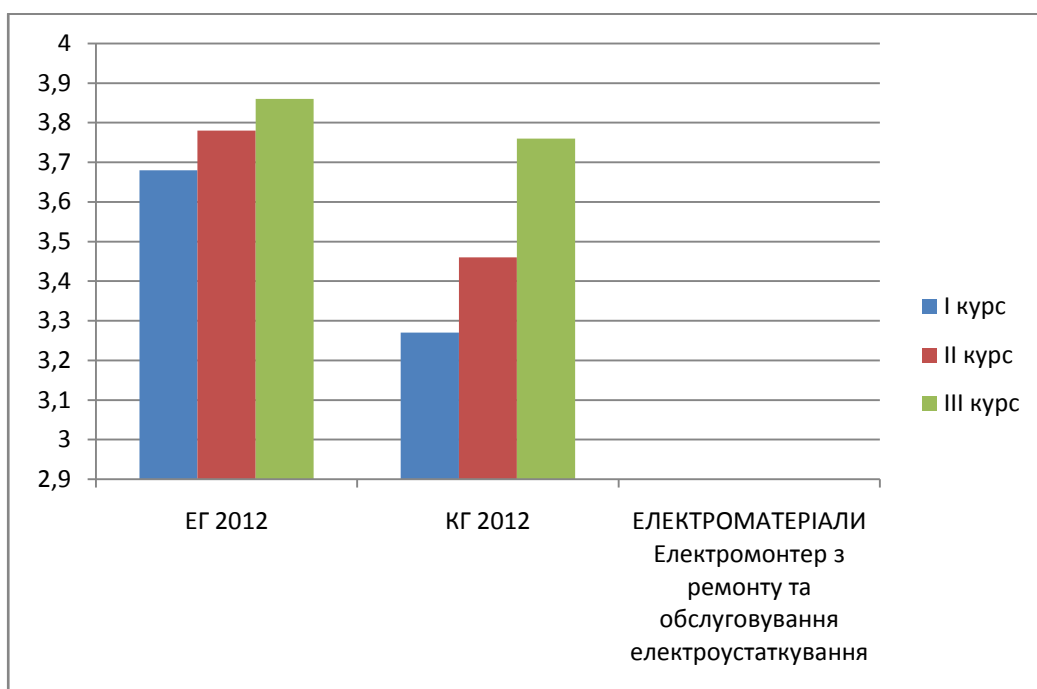
Гістограма 3.17. Динаміка підготовки учнів з «Матеріалознавство» за спеціальністю «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник», ЕГ 2014, КГ 2013р.р. вступу



Гістограма 3.18. Динаміка підготовки учнів з «Матеріалознавство» за спеціальністю «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник», ЕГ 2012, КГ 2011р.р. вступу



Гістограма 3.19. Динаміка підготовки учнів з «Матеріали та технологія машинобудування» за спеціальністю «Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів; оператор верстатів з ПК; токар», ЕГ 2015 р., КГ 2011 р..

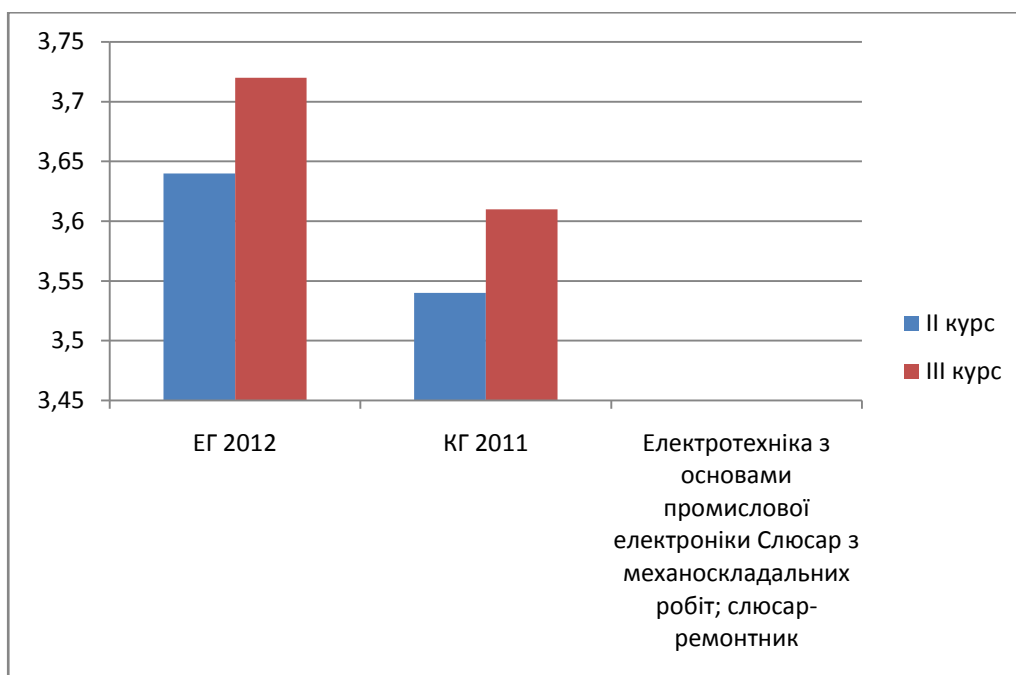


Гістограма 3.20. Динаміка підготовки учнів з «Електроматеріалознавство» за спеціальністю «Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування», ЕГ 2012 р., КГ 2012 р..

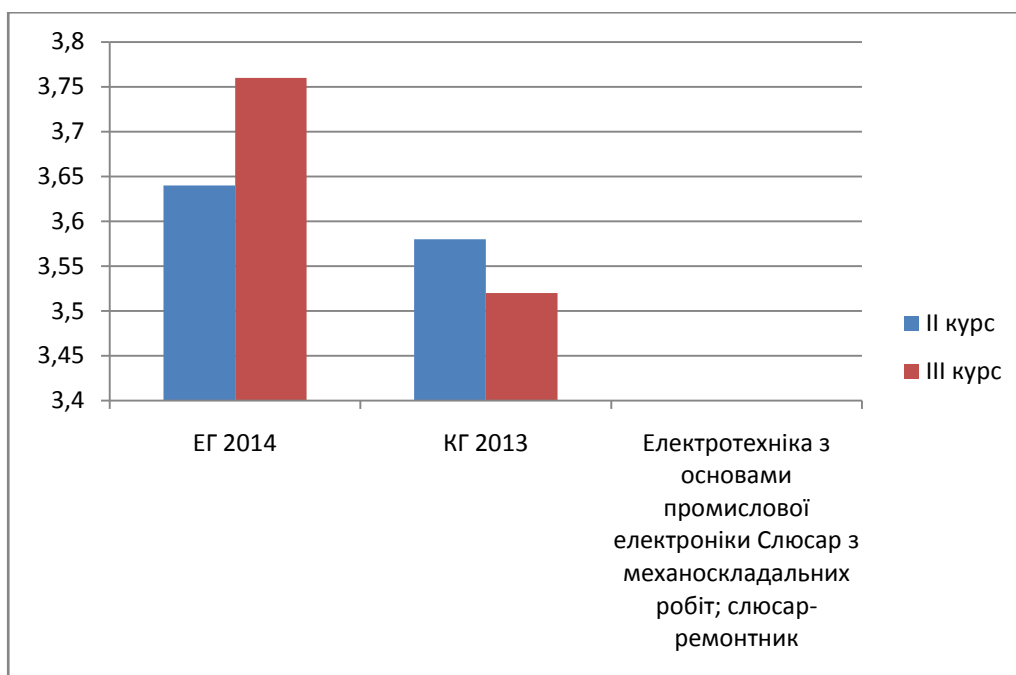
Таблиця 3.7

Середні оцінки результатів рівня знань учнів експериментальних і контрольних груп з основами промислової електроніки перед початком вивчення курсу і після завершення даного курсу, одержаних нами при вивченні дисциплін згідно програми та плану вчитки годин даного курсу зі спеціальностей: «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник», «Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів; оператор верстатів з ПК; токар», «Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування».

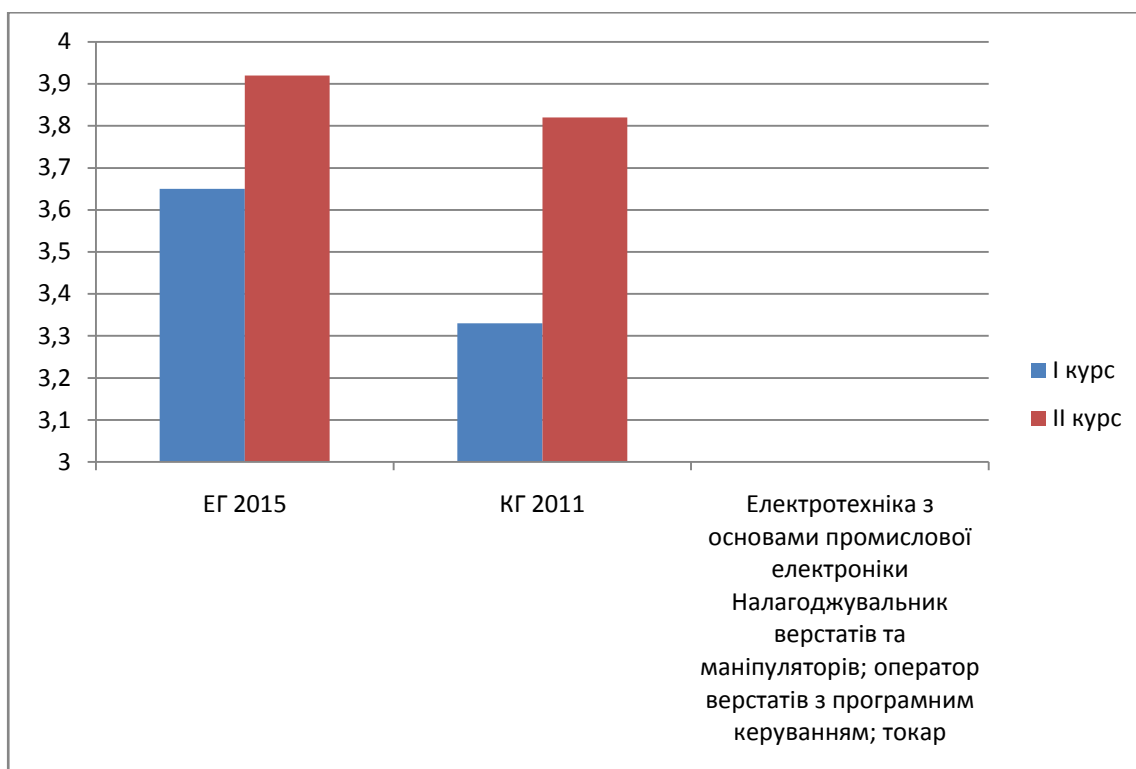
Електротехніка з основами промислової електроніки																						
Спеціальність	Вид групи	Рік вступу	Середній бал				Успішність, %				Якість знань, %				Коефіцієнт ефективності				Коефіцієнт міцності знань			
			ПТ	I курс	II курс	III курс	ПТ	I курс	II курс	III курс	ПТ	I курс	II курс	III курс	ПТ	I курс	II курс	III курс	ПТ	I курс	II курс	III курс
Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник	ЕГ	2012			3,64	3,72			100	100			60,00	60,00			1,02	1,03				0,98
	КГ	2011			3,54	3,61			100	100			53,85	60,87								0,98
	ЕГ	2014			<u>3,64</u>	<u>3,76</u>			<u>100</u>	<u>100</u>			<u>60,00</u>	<u>68,00</u>			<u>1,02</u>	<u>1,07</u>				<u>0,97</u>
	КГ	2013			<u>3,58</u>	<u>3,52</u>			<u>87,49</u>	<u>100</u>			<u>37,49</u>	<u>45,83</u>								<u>1,01</u>
Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів	ЕГ	2015		<u>3,65</u>		<u>3,92</u>		<u>100</u>	=	<u>100</u>		<u>53,85</u>		<u>66,63</u>		<u>1,09</u>		<u>1,02</u>		<u>0,93</u>		<u>0,87</u>
	КГ	2011		<u>3,33</u>		<u>3,83</u>		<u>90,48</u>	=	<u>100</u>		<u>42,86</u>		<u>72,22</u>								
Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування	ЕГ	2012	-	3,21	-	3,56		96,55		100		21,43		44,44								
	КГ	12		3,15	-	3,32		93,10		100		13,79		32,00								



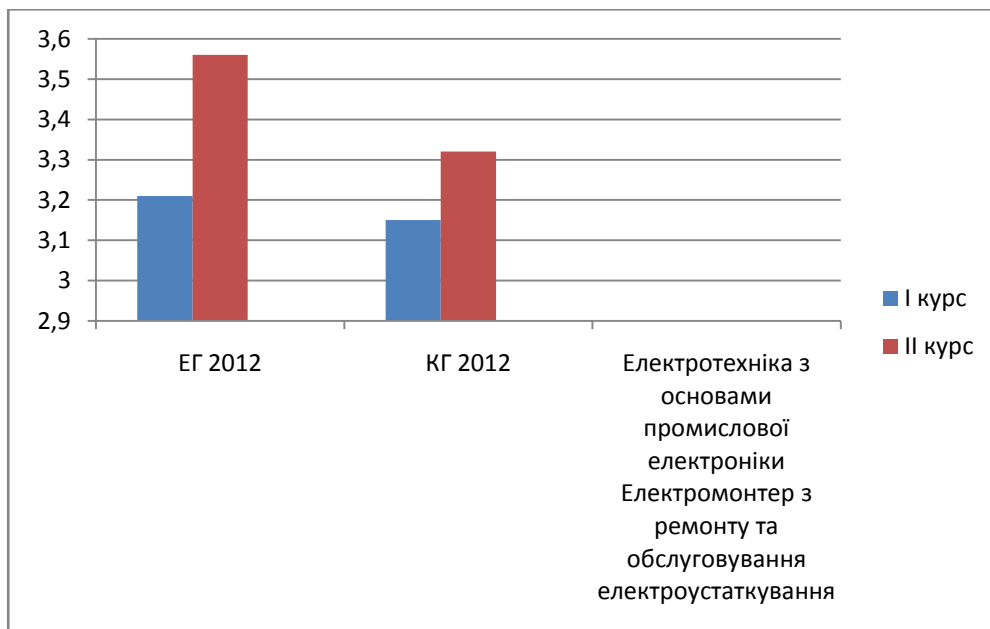
Гістограма 3.21. Динаміка підготовки учнів з «Електротехніка з основами промислової електроніки» за спеціальністю «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник», ЕГ 2012, КГ 2011р.р. вступу



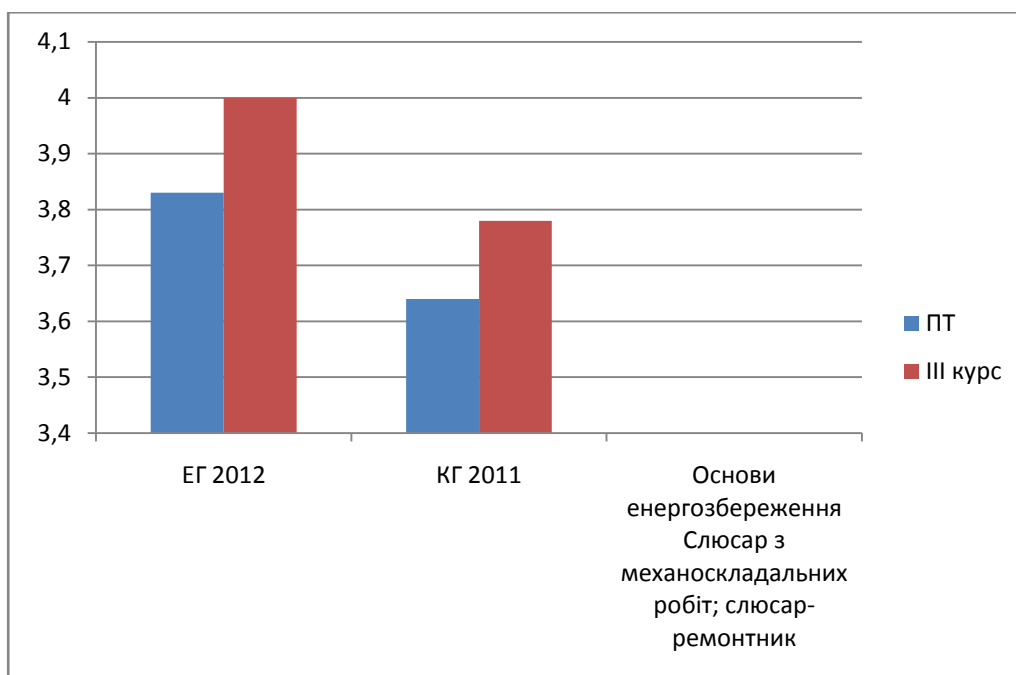
Гістограма 3.22. Динаміка підготовки учнів з «Електротехніка з основами промислової електроніки» за спеціальністю «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник», ЕГ 2014, КГ 2013р.р. вступу



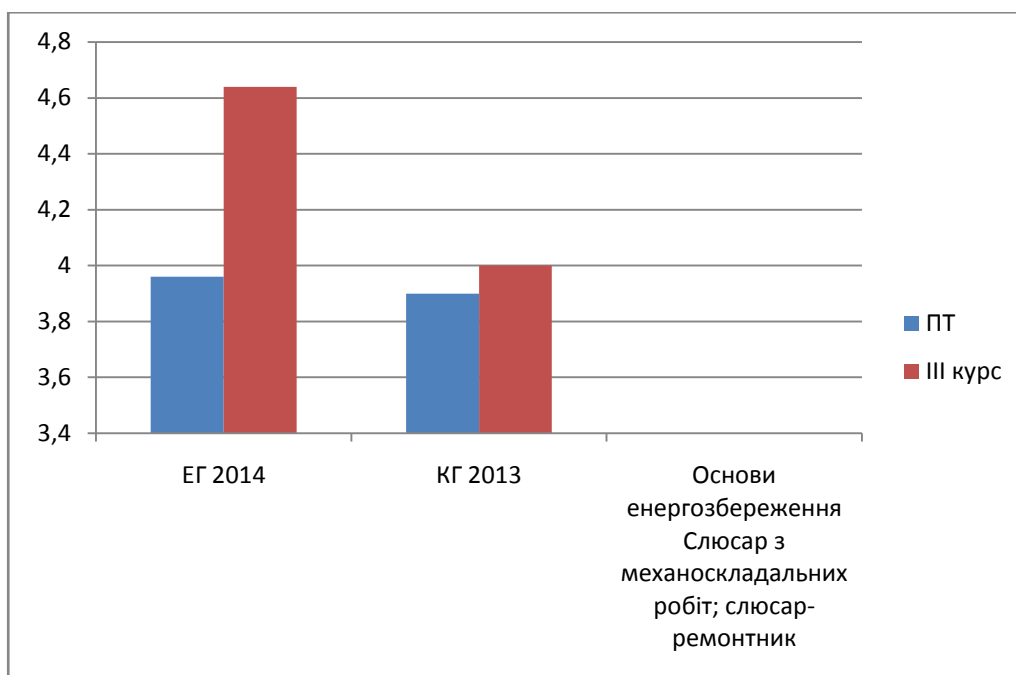
Гістограма 3.23.Динаміка підготовки учнів з «Електротехніка з основами промислової електроніки» за спеціальністю «Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів; оператор верстатів з ПК; токар», ЕГ 2015 р., КГ 2011 р..



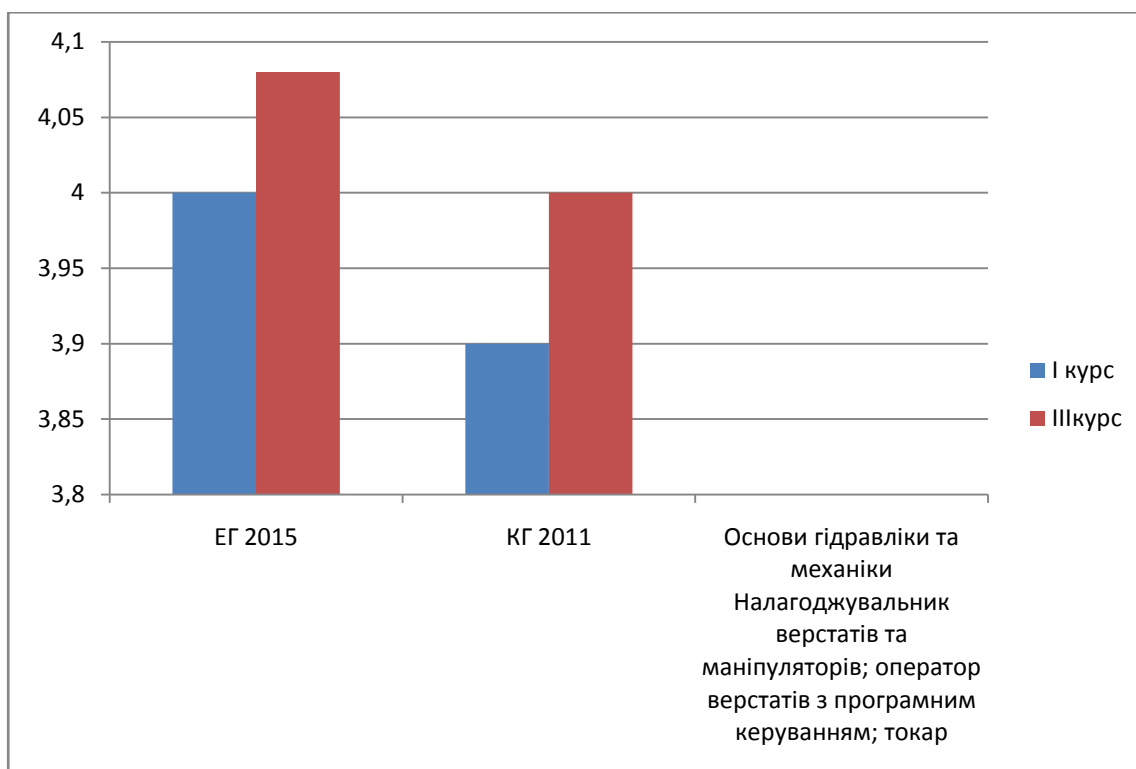
Гістограма 3.24.Динаміка підготовки учнів з «Електротехніка з основами промислової електроніки» за спеціальністю «Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування», ЕГ 2012 р., КГ 2012 р..



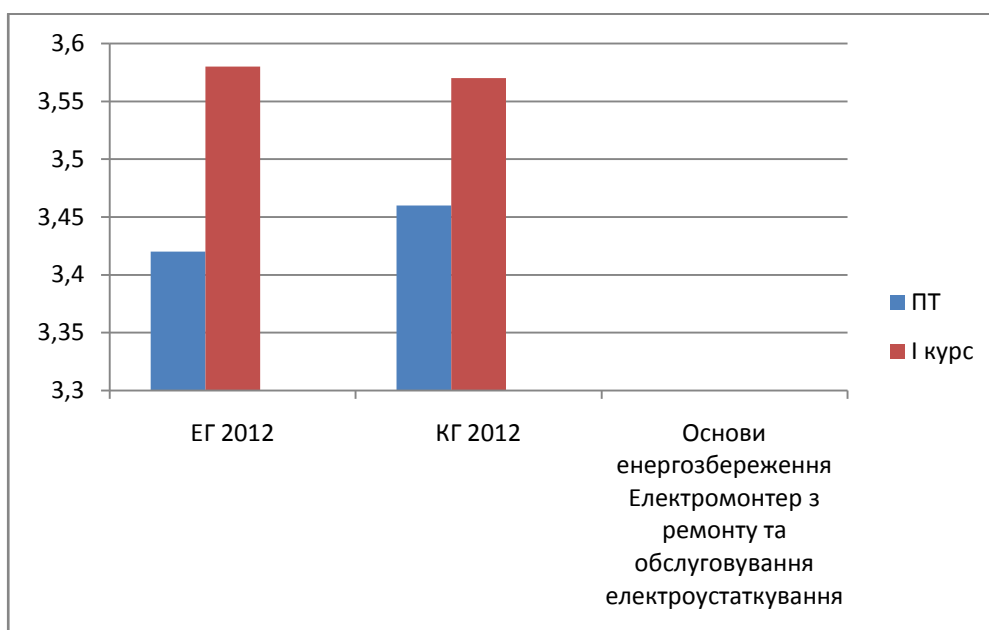
Гістограма 3.25. Динаміка підготовки учнів з «Основи енергозбереження» за спеціальністю «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник», ЕГ 2012, КГ 2011р.р. вступу



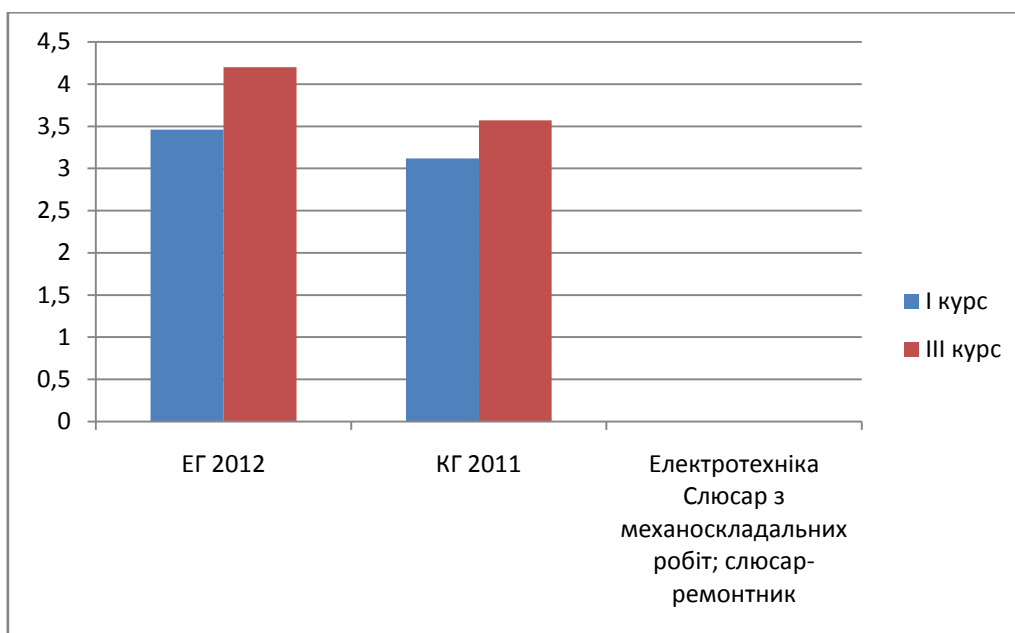
Гістограма 3.26. Динаміка підготовки учнів з «Основи енергозбереження» за спеціальністю «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник», ЕГ 2014, КГ 2013р.р. вступу



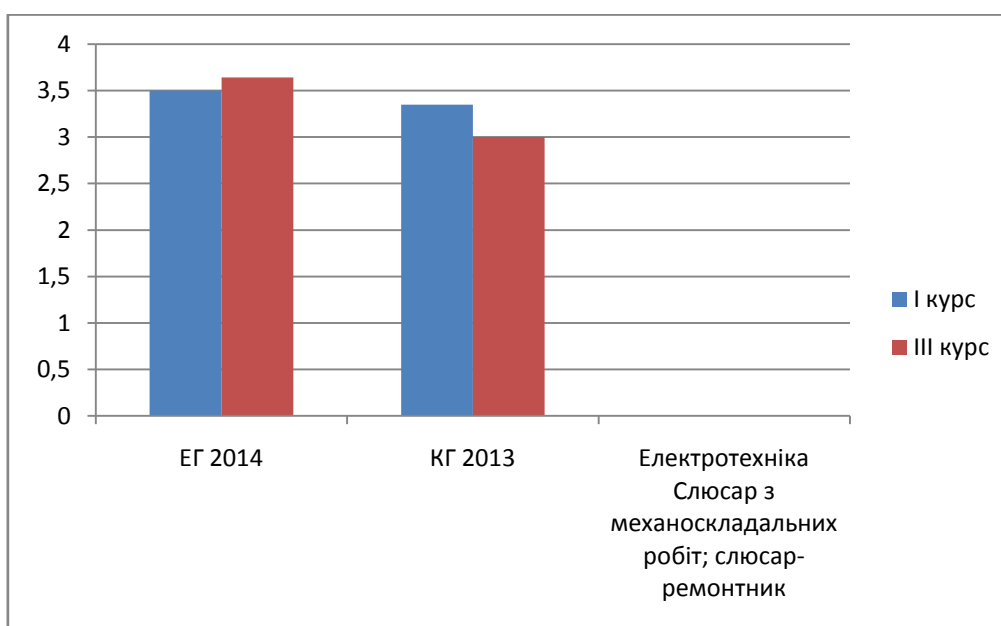
Гістограма 3.27. Динаміка підготовки учнів з «Основи енергозбереження» за спеціальністю «Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів; оператор верстатів з ПК; токар», ЕГ 2015 р., КГ 2011 р..



Гістограма 3.28. Динаміка підготовки учнів з «Основи енергозбереження» за спеціальністю «Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування», ЕГ 2012 р., КГ 2012 р..



Гістограма 3.29. Динаміка підготовки учнів з «Електротехніка» за спеціальністю «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник», ЕГ 2012, КГ 2011 р.р. вступу



Гістограма 3.30. Динаміка підготовки учнів з «Електротехніка» за спеціальністю «Слюсар з механоскладальних робіт; слюсар-ремонтник», ЕГ 2012, КГ 2011 р.р. вступу.

Результати на гістограмах подані з урахуванням похибок. Ріст: КГ=4-5% ЕГ=6-9%

		Продовження таблиці 3.14																									
		2	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КГ 2011	3	-	13	11	-					-	-	0,69	0,52	-	-	0,48	0,27	-	-	6,24	2,97	-					
	4	-	8	12	-					-	0,31	0,48	-	-	0,1	0,23	-	-	0,8	2,76	-	-	0,6	0,25	-	-	0,77
	5	-	5	-	-					-	1,31	-	-	-	1,72	-	-	-	8,6	-	-						0,5
	Σ	-	26	23	-																						
Матеріалознавство	ЕГ 2012	2	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	17	10	-					-	-	0,35	0,72	-	-	0,12	0,52	-	-	2,04	5,2	-				
		4	-	9	12	-					-	0,65	0,28	-	-	0,42	0,08	-	-	3,78	0,96	-	-	0,22	0,44	-	-
		5	-	-	3	-					-	-	1,28	-	-	-	1,64	-	-	-	4,92	-					0,47
		Σ	-	26	25	-																					0,67
	КГ 2011	2	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	18	11	-					-	0,28	0,61	-	-	0,08	0,37	-	-	1,44	4,07	-					
		4	-	7	17	-					-	0,72	0,39	-	-	0,52	0,15	-	-	3,64	2,55	-	-	0,2	0,38	-	-
		5	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					0,45
		Σ	-	25	28	-																					0,62
Електротехніка з основами промислової	ЕГ 2012	2	-	-	-						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
										Продовження таблиці 3.14																	
		3	-	-	10	10					-	-	-	0,64	-0,72	-	-	0,41	0,52	-	-	4,1	5,2				
		4	-	-	14	12					-	-	0,37	0,28	-	-	0,14	0,08	-	-	0,06	0,96					0,79

Таблиця 3. 15

Розрахунок дисперсії та коефіцієнта варіації показників успішності учнів з фізики

Дисципліна	Ек-ні, кон-ні гр.	Оцінки	Кількість оцінок n	Середньоарифметичне (середній бал) $\bar{x}$	Відхилення від середньоарифметичного $\bar{x} - x_i$	Квадратичне відхилення $(\bar{x} - x_i)^2$	Добуток кількості оцінок у виборці на квадрат відхилення $n(\bar{x} - x_i)^2$	Дисперсія Д	Середньоквадратичне відхилення $\sigma = \sqrt{Д}$	Коефіцієнт варіаціїV, %
Допуски і технічні вимірюванняЕлектротехніка	ЕГ 2012	2	-	3,87	-	-	-	0,59	0,77	19,9
		3	24		-0,87	0,76	18,24			
		4	19		0,13	0,02	0,38			
		5	8		1,13	1,28	10,24			
		Σ	49							
	КГ 2011	2	3	3,36	-1,36	1,85	5,55	0,41	0,64	19,05
		3	31		-0,36	0,13	4,03			
		4	18		0,64	0,41	7,38			
		5	2		1,64	2,69	5,38			
		Σ	54							
Допуски і технічні вимірювання	ЕГ 2012	2	-	3,76	-	-	-	0,63	0,79	21,14
		3	25		-0,76	0,58	14,5			
		4	17		0,24	0,06	1,02			
		5	12		1,24	1,54	18,48			
		Σ	54							
	КГ	2	-	3,61	-	-	-	0,44	0,66	18,28

	2011				Продовження таблиці 3.15					
		3	24		-0,61	0,37	8,88			
		4	20		0,39	0,15	3,0			
		5	5		1,39	1,93	9,65			
		Σ	49							
Слюсар з механоскладальних робіт;слюсар-ремонтник										
Матеріалознавство	ЕГ 2012	2	-	3,53	-	-	-	0,37	0,61	17,28
		3	27		-0,53	0,28	7,56			
		4	21		0,47	0,22	4,62			
		5	3		1,47	2,16	6,48			
		Σ	51							
	КГ 2011	2	-	3,45	-	-	-	0,25	0,49	14,2
		3	29		-0,45	0,2	5,8			
		4	24		0,55	0,3	7,2			
		5	-		-	-	-			
		Σ	53							
Електротехніка з основами промислової електроніки	ЕГ 2012	2	-	3,68	-	-	-	0,38	0,61	16,58
		3	20		-0,68	0,46	9,2			
		4	26		0,32	0,1	2,6			
		5	4		1,32	1,74	6,96			
		Σ	50							
	КГ	2	-	3,57	-	-	-	0,25	0,5	14,01

										Продовження таблиці 3.16																				
		5	-	1	6	-					-	1,52	1,04	-	-	2,31	1,08	-	-	2,31	6,49	-								
		Σ	-	27	25	-																								
Матеріалознавство	ЕГ 2014	2	-	2	-	-					-	-1,42	-	-	-	2,02	-	-	-	2,02	-	-	-	0,40	0,39	-	-	0,63	0,63	-
		3	-	12	8	-					-	-0,64	-0,92	-	-	0,41	0,85	-	-	4,92	6,8	-								
		4	-	14	11	-					-	0,36	0,08	-	-	0,13	0,01	-	-	1,82	0,11	-								
		5	-	-	6	-					-	-	1,08	-	-	-	1,17	-	-	-	7,02	-								
		Σ	-	28	25																									
КГ 2013	2	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,43	0,56	-	-	0,66	0,76	-	
	3	-	16	15	-					-	-0,4	-0,44	-	-	0,16	0,19	-	-	2,56	2,85	-									
	4	-	8	12	-					-	0,6	0,56	-	-	0,36	0,31	-	-	2,88	3,72	-									
	5	-	1	-	-					-	1,6	-	-	-	2,56	-	-	-	2,56	-	-									
	Σ	-	25	27	-																									
Електротехніка з основами	ЕГ 2014	2	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,31	0,5	-	-	0,56	0,71	
		3	-	-	10	8					-	-	-0,64	-0,76	-	-	0,41	0,58	-	-	4,1									8,58
		4	-	-	14	15					-	-	0,36	0,24	-	-	0,13	0,06	-	-	1,82									0,9

Таблиця 3.17.

Розрахунок дисперсії та середньоквадратичного відхилення показників успішності учнів

Дисципліна	Ек-ні, кон-ні групи	Оцінки	Кількість оцінок n	Середньоарифметичне (середній бал) $\bar{x}$	Відхилення від середньоарифметичного $\bar{x} - x_i$	Квадратичне відхилення $(\bar{x} - x_i)^2$	Добуток кількості оцінок у вибірці на квадрат відхилення $n(\bar{x} - x_i)^2$	ДисперсіяД	Середньоквадратичне відхилення $\sigma = \sqrt{Д}$	Коефіцієнт варіації V, %
Електротехніка	ЕГ 2014	2	-	3,57	-	-	-	0,4	0,63	17,75
		3	27		-0,57	0,33	8,91			
		4	22		0,43	0,19	4,18			
		5	4		1,43	2,05	8,2			
		Σ	53							
	КГ 2013	2	1	3,36	-1,36	1,85	1,85	0,27	0,52	15,48
		3	28		-0,36	0,13	3,64			
		4	18		0,64	0,41	7,38			
		5	-		-	-	-			
		Σ	47							
Допуски і технічні вимірювання	ЕГ 2014	2	1	3,71	-1,71	2,92	2,92	0,51	0,71	19,14
		3	20		-0,71	0,5	10			
		4	24		0,29	0,08	1,92			
		5	7		1,29	1,66	11,62			
		Σ	52							

Продовження таблиці 3.17										
	КГ 2013	2	1	3,47	-1,47	2,16	5,97	0,44	0,66	19,02
		3	29		-0,47	0,22	4,93			
		4	20		0,53	0,28	5,94			
		5	3		1,53	2,34	7,02			
		Σ	53							
Матеріалознавство	ЕГ 2014	2	2	3,66	-1,66	2,76	5,52	0,53	0,73	19,95
		3	20		-0,66	0,44	8,8			
		4	25		0,34	0,12	3,0			
		5	6		1,34	1,8	10,8			
		Σ	53							
	КГ 2013	2	-	3,42	-	-	-	0,29	0,54	15,79
		3	31		-0,42	0,18	5,58			
		4	20		0,58	0,34	6,8			
		5	1		1,58	2,5	2,5			
		Σ	52							
Електротехніка з основами промислової	ЕГ 2014	2	-	3,7	-	-	-	0,33	0,57	15,41
		3	18		-0,7	0,49	8,82			
		4	29		0,3	0,09	2,61			

Таблиця 3.21

Розрахунок дисперсії та коефіцієнта варіації показників успішності учнів

Дисципліни	Ек-ні, кон-ні групи	Оцінки	Кількість оцінок	Середньоарифметичне (середній бал)	Відхилення від середньоарифметичного, $\bar{x} - x_i$	Квадратичне відхилення, $(\bar{x} - x_i)^2$	Добуток кількості оцінок у вибірці на квадрат відхилення $n(\bar{x} - x_i)^2$	Дисперсія Д	Середньоквадратичне відхилення $\sigma = \sqrt{D}$	Коефіцієнт варіації V, %
Допуски і технічні вимірювання	ЕГ 2015	2	-	4,9	-	-	-	1,67	1,29	26,33
		3	28		-1,9	3,61	101,08			
		4	34		-0,9	0,81	27,54			
		5	15		0,1	0,01	0,15			
		Σ	77							
	КГ 2011	2	-	3,68	-	-	-	0,53	0,73	19,84
		3	30		-0,68	0,46	13,8			
		4	19		0,32	0,1	1,9			
		5	8		1,32	1,74	13,92			
		Σ	56							
Матеріалознавство	ЕГ 2015	2	-	3,76	-	-	-	0,56	0,75	19,95
		3	32		-0,76	0,58	18,56			
		4	31		0,24	0,06	1,86			
		5	15		1,24	1,54	23,1			
		Σ	78							

					Продовження таблиці 3.21					
		Σ	52							
КГ 2011	2	-	3,95	-	-	-	0,3	0,55	13,92	
	3	7		-0,95	0,9	6,3				
	4	27		0,05	0,0025	0,07				
	5	5		1,05	1,1	5,5				
	Σ	39								
Налагоджувальник верстатів та маніпуляторів; оператор верстатів з програмним керуванням; токар										

Таблиця 3.22

Розрахунок дисперсії та середньоквадратичного відхилення показників успішності учнів

Дисципліна	Експериментальні, контрольні групи	Оцінки	Кількість оцінок				Середньоарифметичне (середній бал)				Відхилення від середньоарифметичного				Квадратичне відхилення				Добуток кількості оцінок у виборці на квадрат відхилення				Дисперсія				Середньоквадратичне відхилення			
			ПКР	I курс	II курс	III курс	ПКР	I курс	II курс	III курс	ПКР	I курс	II курс	III курс	ПКР	I курс	II курс	III курс	ПКР	I курс	II курс	III курс	ПКР	I курс	II курс	III курс	ПКР	I курс	II курс	III курс
Фізика	ЕГ	2	20	10	5	-					-0,17	-0,79	-1,11	-	0,03	0,62	1,23	-	0,6	7,9	6,15	-								
		3	4	14	16	10					0,83	0,21	-0,11	-0,81	0,69	0,04	0,01	0,66	2,76	0,56	0,16	6,6								
		4	-	4	6	12					-	1,24	0,89	0,19	-	1,54	0,79	0,04	-	6,16	4,74	0,48								
		5	-	-	1	5	2,17	2,79	3,11	3,81	-	-	1,89	1,19	-	-	3,57	1,42	-	-	3,57	7,1								
		Σ	24	28	28	27																								
	КГ	2	19	17	6	6	2,25	2,42	3,04	2,91	-0,25	-0,42	-1,04	-0,91	0,06	0,18	1,08	0,83	1,14	3,06	6,48	4,98	0,27	0,4	0,49	0,42	0,52	0,63	0,69	0,66

Таблиця 3.25

Розрахунок дисперсії та коефіцієнта варіації показників успішності учнів

Дисципліни	Ек-ні, кон-ні гр	Оцінки	Кількість оцінок	Середньоарифметичне (середній бал)	Відхилення від середньоарифметичного $\bar{x} - x_i$	Квадратичне відхилення $(\bar{x} - x_i)^2$	Добуток кількості оцінок у виборці на квадрат відхилення	Дисперсія D	Середньоквадратичне відхилення $\sigma = \sqrt{D}$	Коефіцієнт варіації
Допуски і технічні вимірювання	ЕГ 2012	2	-	3,67	-	-	-	0,62	0,79	21,53
		3	29		-0,67	0,45	13,05			
		4	15		0,33	0,11	1,65			
		5	11		1,33	1,77	19,47			
		Σ	55							
	КГ 2012	2	-	3,53	-	-	-	0,56	0,75	21,45
		3	32		-0,53	0,28	8,96			
		4	11		0,47	0,22	2,42			
		5	8		1,47	2,16	17,28			
		Σ	51							
Електроматеріалознавство	ЕГ 2012	2	-	3,48	-	-	-	0,39	0,63	18,10
		3	49		-0,48	0,23	11,27			
		4	28		0,52	0,27	7,56			

					Продовження таблиці 3.25						
		5	6		1,52	2,31	13,86				
		Σ	83								
	КГ 2012	2	-	3,3	-	-	-	0,21	0,46	13,94	
		3	54		-0,3	0,09	4,86				
		4	23		0,7	0,49	11,27				
		5	-		-	-	-				
		Σ	77								
	Електротехніка з основами промислової електроніки	ЕГ 2012	2	-	3,49	-	-	-	0,66	0,81	23,21
			3	37		-0,49	0,24	25,66			
4			15	0,51		0,26	3,9				
5			3	1,51		2,28	6,84				
Σ			55								
КГ 2012		2	-	3,23	-	-	-	0,16	0,39	12,07	
		3	40		-0,23	0,05	2,0				
		4	12		0,77	0,59	7,08				
		5	-		-	-	-				
		Σ	52								
Осн	ЕГ	2	-	3,5	-	-	-	0,61	0,78	22,29	

Додаток М

Список публікацій здобувача Дейнеки Олени Миколаївни «Методичні засади інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в професійно-технічних навчальних закладах» для здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія і методика навчання (технічні дисципліни)

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації

Статті в наукових фахових виданнях України

1. Дейнека О. М. Інтеграція фізики з спеціальними предметами. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи* : зб. наук. праць. Київ, 2011. Вип. 28. С. 50-55.
2. Дейнека О. М., Касперський А. В. Методичні особливості навчання професійно спрямованого курсів фізико-технічних дисциплін. *Молодь і ринок*. 2012. № 6. С. 128-131.
3. Касперський А. В., Гордієнко В. П., Дейнека О. М. Структура та молекулярно – кінетичні процеси радіаційно модифікованих систем на основі поліетилену. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 3: Фізика і математика у вищій і середній школі*: зб. наук. праць. Київ, 2012. Вип. 10. С. 23-26.
4. Дейнека О. М. Фундаментальні фізичні закони у фаховій підготовці учнів технічних училищ за спеціальністю «Автослюсар». *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 3: Фізика і математика у вищій і середній школі*: зб. наук. праць. Київ, 2012. Вип. 10. С. 16-22.
5. Дейнека О. М. Інтеграційні зв'язки технічної дисципліни з фізикою у професійно-технічних училищах. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи* : зб. наук. праць. Київ, 2013. Вип. 40. С. 72-76.

6. Дейнека О. М. Шишкін Г. О. Підготовки викладачів технічних дисциплін та фізики на основі інтеграції предметів. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки*: зб. наук. пр. Бердянськ, 2013. Вип. 2. С. 62-67.

7. Дейнека О. М. Використання опорно-довідкових конспектів при формуванні теоретичних знань учнів професійних училищ. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки* : зб. наук. пр. Бердянськ, 2014. Вип. 1. С. 112-121.

8. Дейнека О. М., Касперський А. В., Немченко Ю. В., Кучменко О. М. Особливості інтегрованого тестового контролю технічних дисциплін і природничо-математичних дисциплін в середніх професійно-технічних навчальних закладах. *Педагогічні науки*: зб. наук. пр. Херсон, 2016. Вип. LXIX Т. 1. С. 157-161

***Статті у зарубіжних наукових періодичних виданнях і виданнях,
віднесених до міжнародних наукометричних баз даних***

9. Дейнека О. М., Шишкін Г. О. Формування основних фізичних та технічних знань в освіті вчителів технічної галузі = Formation of the fundamental physical and technological knowledge in formation of teachers in the field of technology. *Austrian Journal of Humanities and Social Sciences Scientific journal*. 2014. No. 3 (May–Jun). P. 151 – 153

10. Дейнека О. М., Касперський А. В., Кучменко О. М. Методичні засади впровадження інтегрованого навчання загальнотехнічних дисциплін у професійно-технічних училищах. *Фізико-математична освіта*: наук. журн. 2019. Вип.2 (20). С. 29-34. (фахове видання України, що внесено до міжнародних наукометричних баз: *Google Scholar, CrossRef, Index Copernicus*).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

11. Дейнека О. М. Педагогічні умови формування науково-дослідницьких здібностей учнів ПТУ. *Молодь, освіта, наука, культура і національна*

самосвідомість в умовах європейської інтеграції: матеріали XIV Всеукр. наук.-практ. конф., Київ, 12-13 травня 2011р. К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2011. Т. 3. С. 10-12.

12. Дейнека О. М. Використання інноваційних технологій при викладанні електротехніки і фізики у професійно-технічному закладі. *Інноваційний потенціал української науки – XXI сторіччя*: матеріали XIV Всеукр. наук.-практ. конф., (12-20 грудня 2011 р.). Вид-во ПГА. Запоріжжя, 2012. С. 69-80.

13. Дейнека Е. Н. Актуальные проблемы активизации процесса познавательной деятельности профессионального обучения учащихся. *Литературная и медийная сферы России: традиции и современность* : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 28 марта 2013 г. Шадринск: ШПГИ, 2013. С. 294-299.

14. Дейнека Е. Н. Гуманизация процессов физики при изучении технических дисциплин в контексте информационного общества. *Наука в информационном обществе* : материалы Междунар. конф. часть 2 (г. Донецк, 21 июля 2013). Научно-информационный центр «Знание». С. 49-53.

15. Дейнека О. М. Аспекти інтеграції педагогічної освіти. *Педагогічна освіта у вищих навчальних закладах I-II рівнів акредитації: реалії сьогодення та перспективи розвитку* : матеріали Міжвузівської наук.-практ. конф., 19 грудня 2013р., м. Прилуки. Прилуки – Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2013. С. 14-16.

16. Дейнека Е. Н., Шишкин Г. А. Принципы интеграции технических дисциплин и физики. *Инновация, качество образования и развитие* : материалы III Междунар. науч. конф., 11-13 июня 2014 г. Баку: Издательство “Təhsil işçisi mətbəəsi” MMC, 2014. С. 113-115.

17. Дейнека О. М. Педагогічні умови впровадження інноваційних технологій при підготовці вчителів технічних дисциплін у професійно-технічних училищах. *Чинники розвитку педагогічних та психологічних наук у XXI столітті* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 22-23 вересня 2014 р. Одеса: ГО «Південна фундація педагогіки», 2014. С. 78-82.

18. Дейнека О. М. Формування нового освітнього середовища на основі інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики у ПТНЗ. *Матеріали серпневої*

конференції педагогічних працівників професійно-технічних навчальних закладів м. Києва : інформаційно-методичний збірник. Київ, 2015. С. 103-107.

19. Дейнека О. М. Використання комп'ютерно-орієнтованих технологій у підготовці викладачів ПТНЗ на основі інтеграції технічних дисциплін та фізики. *Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій. Технологічній і комп'ютерній галузях* : матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф., 19-20 вересня 2019. Бердянськ : БДПУ, 2019. С. 98-99.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

20. Дейнека О.М. Інноваційні технології та інтеграція змісту технічних дисциплін і фізики. *Наукові записки. Серія : Педагогічні науки*. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Вінниченка, 2013. Вип. 121. Ч. I. С. 266-270.

21. Дейнека О.М. Соціально-економічні передумови формування інтеграції технічних дисциплін та фізики у професійно-технічних училищах. Збірник тез доповідей викладачів кафедри технічної фізики та математики (5 лютого 2014 р.). Київ, 2014. С. 29-31.

22. Дейнека О.М. Використання інтеграції знань технічних дисциплін та фізики у професійно-технічних училищах. *Київський науково-педагогічний вісник* : наук. журн. Київ, 2014. Вип. 2. С. 17-21.

23. Дейнека О.М. Методи і прийоми навчання при інтеграції технічних дисциплін і фізики у професійно-технічних училищах. *Український психолого-педагогічний науковий збірник*. Львів, 2015. №4 (04). С. 56-58.

24. Дейнека О. М., Яцишин О. Ю. Активізація розумової діяльності учнів професійно-технічних училищ при виконанні поза аудиторних інтегрованих лабораторно-практичних робіт. *Альманах №7*: зб. наук. пр. студентів і викладачів Інженерно-педагогічного інституту / за заг. ред. А. В. Касперського. Київ, 2015. С. 62-67.

25. Касперський А. В., Дейнека О. М. Алгоритм представлення точок та фізико-технічної кінетики об'єктів у просторовій системі координат. *Трудова підготовка в рідній школі*. 2017. № 3. С. 31-34.

Додаток Н

Відомості про апробацію результатів дисертації

Дейнеки Олени Миколаївни «Методичні засади інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в професійно-технічних навчальних закладах» для здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія і методика навчання (технічні дисципліни)

Апробація результатів дослідження здійснювалась шляхом виступів на педагогічних нарадах, засіданнях кафедр, науково-методичних семінарах Інженерно-педагогічного факультету Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (22.02.2012 р., 11.03.2013 р., 13.10.2014 р., 26.10.2015 р., 17.10.2016 р.); міжнародних науково-практичних конференцій: «Scientific and methodological principles of quality management of education of universities» (Berdyansk, 2011); «Наука в информационном обществе» (Донецьк, 2013 р.); «Чинники розвитку педагогічних та психологічних наук у ХХІ столітті» (Одеса, 2014 р.); «Research work in the systems of training specialists-teachers in the natural, technological and computer fields» (Berdyansk, 2019); *всеукраїнських науково-практичних конференціях*: «Молодь, освіта, наука, культура і національна самосвідомість в умовах Європейської інтеграції»; «Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій технологічній галузях» (Бердянськ, 2011 р.); «Інноваційний потенціал української науки – ХХІ сторіччя»; «Педагогічна освіта у вищих навчальних закладах I-II рівнів акредитації: реалії сьогодення та перспективи розвитку» (Прилуки, 2014 р.). «Формування нового освітнього середовища у ПТНЗ м. Києва в процесі реформування освітянської галузі»; «Основні напрямки модернізації структури, форм і змісту столичної професійної освіти: досягнення, виклики та шляхи їх подолання»; Секційні засідання до Серпневої конференції педагогічних працівників закладів професійної (професійно-технічної) освіти м. Києва.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
 КИЇВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ
 ІМЕНІ ГЕТЬМАНА ПЕТРА КОНАШЕВИЧА-САГАЙДАЧНОГО
КИЇВСЬКИЙ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ КОЛЕДЖ

тел./факс 249-07-46
 249-07-48
 249-07-49

03151, м. Київ, вул. Вінницька, 10

09.06.2016р. № НК-5/249

ДОВІДКА

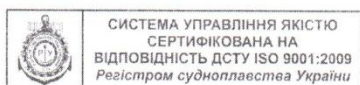
видана Дейнеці Олені Миколаївні в тому,
 що протягом 2014-2016 років

В КТТК КДАВТ нею проведений науковий експеримент по темі дисертаційної роботи «Методичні засади інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в професійно-технічних навчальних закладах».

Використані наукові напрацювання дали позитивні результати в оптимізації навчального процесу, у підвищенні рівня фундаменталізації та рівня технічних дисциплін учнів.



І.О. Величко





**ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ
ВИКОНАВЧОГО ОРГАНУ КИЇВРАДИ (КМДА)**

КИЇВСЬКИЙ ПРОФЕСІЙНИЙ БУДІВЕЛЬНИЙ ЛІЦЕЙ

02121 м. Київ, вул. Горлівська, 220. тел. 563-99-05, kpbl@bigmir.net код ЗКПО 02544394

„04 „листопада 2016 р. № 108

ДОВІДКА

про впровадження результатів наукового дослідження

Дейнеки Олени Миколаївни

за темою «Методичні засади інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в професійно-технічних навчальних закладах»

Упродовж 2014-2016 років на базі Київського професійного будівельного ліцею було апробовано та впроваджено результати науково-дослідної роботи Дейнека О. М. у практику підготовки майбутніх робітників з професії слюсар з ремонту автомобілів у кількості 46 учнів. Здійснена апробація моделі інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в професійно-технічних навчальних закладах. Розроблено та реалізовано: інтеграційні зв'язки технічних дисциплін і фізики з використанням структурно-тематичної карти з переліком розділів і тем дисциплін; методика методу контролю знань учнів щодо формування фізико-технічних знань під час інтегрованого навчання технічним дисциплінам і фізики.

Для реалізації методики інтеграції навчання технічним дисциплінам і фізики Оленою Миколаївною було розроблено тестові завдання для поточного та підсумкового контролю; розроблені інтегровані уроки, що відповідають останнім освітнім тенденціям.

Результати наукового дослідження О. М. Дейнека «Методичні засади інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в професійно-технічних навчальних закладах» рекомендовано застосовувати для розробки навчально-методичного забезпечення підготовки учнів професійно-технічних училищ.

Директор ліцею



М.Д.Іванець



Міністерство освіти і науки України
 Департамент освіти і науки, молоді та спорту
 Виконавчого органу Київради
 (Київська міська державна адміністрація)
 Управління професійної освіти
Державний навчальний заклад
«Центр професійної освіти технологій та дизайну м. Києва»
 04073, м. Київ-73, пров. Куренівський, 4 тел. (044) 468-42-33
mail KVPUTD@ukr.net www. KVPUTDVSH.INFO

«13» червня 2017 р. № 1141

Довідка

видана Дейнеці Олені Миколаївні про впровадження в навчальний процес результатів дисертаційного дослідження на тему: «Методичні засади інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в професійно-технічних навчальних закладах».

Дейнека О.М. виконувала педагогічний експеримент з апробацією розробленої нею методики застосування методичних засад інтеграції технічних дисциплін і фізики учням професійно-технічного училища. Рівень успішності учнів експериментальних груп з технічних дисциплін зріс на 12-15 %, зріс також на 10-15 % рівень успішності і предметом «Фізика».

Директор



О. М. Сидоренко

Виконавець: заст.. директора з НР Писарець Н.В. тел. 468-33-80

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
 НАЦІОНАЛЬНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ імені М.П. ДРАГОМАНОВА
"ВИЩЕ ПРОФЕСІЙНЕ УЧИЛИЩЕ"

03148, м. Київ-148, пр-т. Леся Курбаса, 2-а тел.: (044)407-65-21, факс: (044)407-94-10,
 e-mail: dragomanov-vpu@i.ua site: dragomanov-vpu.ucoz.ua

№ 063/33-501
 від «30» жовтня 2017 р.

ДОВІДКА

про впровадження в навчальний процес результатів дисертаційного дослідження Дейнеки Олени Миколаївни на тему «Методичні засади інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в професійно-технічних навчальних закладах» на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук зі спеціальності 13.00.02 – теорія та методика навчання (технічні дисципліни)

Матеріали дослідження Дейнека Олени Миколаївни впроваджувалися у Відокремленому структурному підрозділі Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова «Вище професійне училище» впродовж 2011-2017 років.

Училище було експериментальною базою, в якій апробовувалися ідеї дослідження. В ході дослідження встановлено шляхи реалізації інтеграційних зв'язків технічних дисциплін і фізики з наведенням структурно-тематичних карт з переліком розділів і тем з дисциплін: «Основи гідравліки та механіки», «Електротехніка з основами промислової електроніки», «Матеріали та технологія машинобудування», «Спеціальна технологія», «Матеріали та технологія машинобудування» та «Фізики». Також були апробовані методичні розробки з діагностики та контролю знань, використані методичні рекомендації до підготовки та виконання домашніх лабораторних робіт і проблемно-дослідницьких проектів.

Практичне значення дисертаційної роботи полягає в тому, що запропонована схема планування інтегрованого уроку показала позитивні результати. Схема придатна для застосування інтегрованих уроків з технічних дисциплін і фізики.

Результати педагогічного дослідження можуть бути використані в процесі підготовки учнів професійно-технічних училищ.

В результаті відмічено позитивні зміни у мотивації навчання учнів до обраної професії та усвідомлене сприйняття змісту технічних дисциплін і фізики.

В.О. директора ВСП НПУ
 імені М.П. Драгоманова «ВПУ»



Л. В. Шолудько

ВИКОНАВЧИЙ ОРГАН КИЇВСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ
(КИЇВСЬКА МІСЬКА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ)
ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ
ДЕРЖАВНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«КИЇВСЬКИЙ ЦЕНТР ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ»
вул. Чистяківська, 24, м. Київ, 03062, тел./факс (044) 400-01-24
<http://cpto.kiev.ua/> e-mail: kpeml@email.ua

вул. Чистяківська, 24, м. Київ, 03062, тел./факс (044) 400-01-24
cpto.kiev.ua e-mail: kpeml@email.ua

N 239/сід 02.09.2019

ДОВІДКА

про впровадження в освітній процес результатів дисертаційного дослідження Дейнеки Олени Миколаївни за темою «Методичні засади інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в професійно-технічних навчальних закладах»

У період 2016-2019 років на базі ДНЗ «Київський центр ПТО» було апробовано методичні засади інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики, що побудовані на таких педагогічних технологіях: технологія інтегрованого уроку, технологія проблемно-дослідницького навчання, планування процесу вивчення фізики з урахуванням МПЗ з технічними дисциплінами і фізики, технологія розроблення структурно-тематичних змістовних схем з технічних дисциплін і фізики.

Аналіз результатів проведеної експериментальної роботи показав, що запропоновані методичні засади сприяють підвищенню ефективності навчання технічних дисциплін металообробного виробництва через запровадження інтегрованого навчання технічних дисциплін і фізики.

Результати наукового дослідження Дейнеки О.М. «Методичні засади інтеграції навчання технічних дисциплін і фізики в професійно-технічних навчальних закладах» рекомендовано застосовувати для розроблення навчально-методичного забезпечення при викладанні відповідних дисциплін.

На підставі вищезазначеного вважаємо, що дане дослідження є достатньо теоретично та експериментально обґрунтованим та має важливу практичну цінність для підвищення ефективності освітнього процесу в ЗП(ПТ)О.

В. о. директора
ДНЗ «Київський центр ПТО» *Анатолій Колихан* Анатолій Колихан

