

the formation and development of the experimental component of professional competence of future teachers of natural sciences. The article describes the method of performing the laboratory work "Determination of free fall acceleration" in two stages: experimental research on traditional equipment and research using the digital laboratory NOVA5000. The stages of preparation of equipment for work, the stages of carrying out of research by means of mobile laboratory on the basis of a NOVA5000 laptop computer, as well as the stages of analysis and processing of the obtained results are given. Thus, traditional laboratory work, thanks to modern equipment, acquires new content, expanding research opportunities.

Keywords: digital laboratory, physical experiment, mobile laboratory, digital laboratory NOVA5000, laboratory work, experimental component of professional competence, physical practicum, experimental knowledge, experimental skills.

УДК 378.371:53

Петруньок Т. Б.

РОЗПОДІЛ ЗМІСТУ ДИСЦИПЛІНИ "ФІЗИКА" ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ З МЕТОЮ ОПТИМІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

У статті розглядається проблема збільшення обсягу навчального навантаження, пов'язана з обмеженою кількістю аудиторних годин в навчанні фізики майбутніх фахівців будівництва та цивільної інженерії. Зазначено, що така ситуація гальмує розв'язання проблем, які виникають в реалізації освітнього процесу, а також зумовлює значні ускладнення в опануванні студентами змісту курсу фізики. Констатовано, що у закладах вищої будівельної освіти підходи до реалізації змісту дисципліни "Фізика" в значній мірі залишаються нераціональними. У більшості випадків навчальний матеріал дублюється, у робочих програмах не передбачено висвітлення навчального матеріалу професійної спрямованості. Запропоновано такий підхід до планування навчального матеріалу з фізики, коли елементи змісту у вигляді логічних блоків перерозподіляються по різних видах навчальних занять залежно від їх значимості і першорядності і реалізуються відповідно до специфіки даного виду заняття. Обґрунтовано, що запропонований підхід до планування і реалізації освітнього процесу з фізики забезпечить його оптимізацію і перетворення на єдиний процес пізнання та занурення в професійну сферу діяльності.

Ключові слова: майбутні фахівці будівництва та цивільної інженерії, планування освітнього процесу з фізики, розподіл змісту дисципліни "Фізика" по видах навчальних занять.

У закладах будівельної вищої освіти дисципліна "Фізика" викладається у 1-му та 2-му семестрах на. При цьому кількість аудиторних годин, які відводяться на її вивчення, є об'єктивно недостатньою і призводить до значного збільшення обсягу навчального навантаження, що, у свою чергу, зумовлює значні ускладнення в опануванні студентами змісту курсу фізики, а також гальмує розв'язання тих об'єктивних проблем, які виникають в реалізації освітнього процесу при підготовці майбутніх фахівців будівництва та цивільної інженерії. Серед цих проблем ми виділяємо такі основні:

- низький рівень підготовки випускників закладів середньої освіти до засвоєння знань з фізики за навчальною програмою будівельного університету;
- невідповідність між рівнем мотивації студентів до вивчення фізики та її значимістю для їх подальшої професійної діяльності;
- недостатня розробленість мультимедійного забезпечення навчання фізики та у більшості випадків неузгодженість між змістом цього забезпечення та освітніми цілями;

– недостатня сформованість повного комплексу інтегративних професійних дій, особливо у тих викладачів, які починають свою педагогічну діяльність;

– відсутність у студентів навичок самостійної роботи, що ускладнює опанування ними навчального матеріалу, відведеного на цей вид діяльності.

Розглянемо ці проблеми більш детально.

Низький рівень знань з фізики у випускників закладів середньої освіти – це проблема, яка має специфічний генезис і виникає задовго до того, як сам учень та його батьки починають замислюватися про майбутню професію. До речі, нині ця проблема є загальною для закладів вищої освіти, які готують фахівців за спеціальностями фізичного та фізико-технічного спрямування, в тому числі технічних університетів. У закладах будівельної вищої освіти ця проблема стоїть дуже гостро. Дійсно, дуже рідко учень 5-го – 9-го класу (а навіть і 10-го – 11-го) мріє стати інженером будівельником. І вже тим більше важко собі уявити, щоб учні (та у більшості випадків і їх батьки) своєчасно починали оцінювати значимість того або іншого навчального предмету для вибору професії. Це призводить до того, що учні знаходяться в повному невіданні відносно своїх майбутніх потреб, відповідно, не приділяючи достатньої уваги вивченню тих предметів, знання з яких будуть їм необхідні для успішного навчання за обраною спеціальністю. А під основний удар в такій ситуації попадає фізика. Не секрет, що нинішня молодь не виявляє особливого інтересу до пізнання законів природи з перших етапів навчання, а тому виникає замкнене коло: пропедевтичні знання, одержані учнями при вивченні природознавства у 5-му класі, виявляються недостатніми для початку вивчення фізики в 7-му класі, недоліки в знаннях за 7-й клас призводять до нерозуміння навчального матеріалу у 8-му класі – і далі цей ланцюг продовжується. Що ж стосується змісту курсу фізики закладів середньої освіти II ступеню, то згідно чинних навчальних програм він має досить високий науковий рівень, внаслідок чого в учнів мають місце значні недоліки і прогалини у знаннях з фізики. І коли на момент закінчення закладів середньої освіти у людини формуються певні життєві і професійні інтереси, зокрема, вона вирішує стати інженером-будівельником, виявляється, що для опанування цієї спеціальності необхідні ґрунтовні знання з фізики, яких немає. Якщо при цьому випускник закладу середньої освіти прикладе певних зусиль і все ж таки вступить до будівельного університету, то на момент початку вивчення дисципліни “Фізика” на I-му курсі він буде мати уривчасті та безсистемні знання з фізики. І на такій основі викладач фізики буде вимушений формувати у студента знання з курсу фізики вищої школи, успішне засвоєння яких можливо лише на міцній фундаментальній основі та ще до того ж в умовах не виправдано мінімальної кількості годин.

Наступна проблема – це мотиваційний аспект. У більшості випадків у студентів I-го курсу не сформований достатній рівень мотивації до навчання взагалі і до навчання фізики, зокрема. Це можна пояснити з двох позицій. Перша обумовлена неусвідомленим, спонтанним вибором професії (під впливом батьків, друзів або з надією на її перспективність), але без особливої схильності до даного виду діяльності. У другому випадку студент, який обрав професію інженера-будівельника усвідомлено і прагне стати грамотним фахівцем, в силу своєї слабкої обізнаності не здатний оцінити значимість знань з фізики для обраної спеціальності. І у першому, і у другому випадках викладачу необхідно створити умови для формування у студентів усвідомлених мотиваційних орієнтацій з перших етапів навчання фізики. Зрозуміло, що здійснити це в умовах обмеженої кількості годин дуже складно.

Проблемним питанням є також застосування інформаційно-комунікаційних технологій. Зрозуміло, що це – технології майбутнього, вони інноваційні за своїм змістом і як додатковий засіб здатні забезпечити високу якість навчання. Але в умовах обмеженої

кількості годин реалізувати їх освітній потенціал можна не завжди, як це не дивно, але в таких умовах використання інформаційно-комунікаційних технологій може навіть призвести до зниження якості засвоєння навчального матеріалу. Припустимо, що у викладача підготовлені навчальний відеофільм або мультимедійна презентація з певної теми. Але при цьому йому ще необхідно встигнути ознайомити студентів з основними теоріями, означеннями, законами і формулами, а студенти повинні встигнути не лише їх записати, але й хоча б частково усвідомити. Якщо при роботі в такому режимі почати демонстрацію відеофільму або показ презентації, то увага студентів буде повністю відволікатися на їх перегляд. А після закінчення перегляду протягом певного часу студенти будуть ще обговорювати те, що вони побачили та ділитися своїми думками з приводу цього. На цей процес буде витрачено 15-20 (а то і більше) хвилин аудиторного часу. У підсумку викладач не встигне сформулювати у студентів основи необхідних знань. На наш погляд, багато хто з викладачів робить помилку, коли на слайди презентації виносить текстовий матеріал (та ще й дрібним текстом), виведення формул, перерахування закономірностей тощо. Великий обсяг незрозумілого тексту ще більше відволікає увагу студентів від центральних ідей навчального матеріалу і вносить хаотичність в освітній процес. Студенту важко одночасно слухати, писати, читати текст на слайдах і при цьому намагатися зрозуміти суть того, що викладається. Презентація буде доцільно, тоді, коли вона міститиме графіки, рисунки, формули, а також матеріали, що ілюструють прикладні аспекти теми, що вивчається. Таким чином, використання інформаційно-комунікаційних технологій в умовах обмеженості навчального часу має бути чітко продуманим, а зміст навчальних відеофільмів та презентацій слід узгоджувати з навчальними цілями з урахуванням специфіки освітнього процесу.

Важливою проблемою є методична грамотність викладача фізики, коли він працює в умовах збільшення обсягу аудиторного навантаження. В таких умовах від нього вимагається чітке планування освітнього процесу, об'єктивне передбачення навчальних ускладнень та шляхів їх подолання, умілого лавірування в навчальному середовищі, особливого розвитку комунікативних навичок. Таким чином, викладач повинен володіти повним комплексом операційно-методичних, організаційних, психолого-педагогічних, діагностичних знань і умінь. Лише у цьому випадку навчання фізики буде ефективним. Не викликає сумніву той факт, що більшість досвідчених викладачів працює саме так. Але зараз відбувається ротація науково-педагогічних кадрів, на зміну викладачам старої формації приходять молоді кадри. У закладах будівельної вищої освіти вони мають в основному технічну освіту та наукові ступені кандидатів та докторів технічних наук, а це означає, що методична складова їх фахової компетентності не сформована в достатній мірі. Це, безумовно, створює певні ускладнення у підвищенні якості навчання фізики.

Не розв'язаною залишається проблема відсутності у студентів навичок самостійної роботи – від її планування і реалізації до самоконтролю і самооцінювання одержаних результатів. Студенти не вміють правильно підходити до відбору навчальної інформації, здійснювати її логічне структурування, виділяти головні і другорядні елементи змісту. Цьому їх треба навчати. Тому на перших етапах навчання позитивні результати може дати спільне планування викладача зі студентом його самостійної роботи. Крім того, на самостійне опрацювання доцільно виносити лише ті теми або питання, які не мають високого ступеня проблемності і новизни.

Таким чином, зазначені вище проблеми значно знижують якість освітнього процесу, особливо в умовах недостатньої кількості аудиторних годин. Зокрема, у Київському національному університеті будівництва і архітектури на вивчення курсу "Фізика" для спеціальності "Будівництво та цивільна інженерія" відводиться лише 270 годин на рік:

144 години – аудиторні заняття, 126 годин складає самостійна робота. Наприклад, при вивченні змістовного модуля “Механіка” передбачено лише 9 лекційних занять (18 годин), а саме:

- Лекція № 1. Вступ.
- Лекція № 2. Вступ до механіки.
- Лекція № 3. Елементи кінематики.
- Лекція № 4. Динаміка поступального руху.
- Лекція № 5. Закон збереження імпульсу
- Лекція № 6. Динаміка обертального руху.
- Лекція № 7. Енергія, робота та потужність. Закон збереження енергії.
- Лекція № 8. Елементи механіки суцільних середовищ.
- Лекція № 9. Елементи спеціальної теорії відносності.

При вивченні змістовного модуля “Молекулярна фізика та термодинаміка” передбачено 6 лекційних занять (12 годин) таких як:

- Лекція № 1. Молекулярно-кінетична теорія речовини.
- Лекція № 2. Елементи статистичної фізики.
- Лекція № 3. Основи термодинаміки.
- Лекція № 4. Друге начало термодинаміки.
- Лекція № 5. Реальні гази.
- Лекція № 6. Тверді тіла. Рідини.

Проте, незважаючи на зниження якості навчання фізики в умовах недостатньої кількості аудиторних годин, підходи до реалізації змісту дисципліни залишаються нерациональними. У більшості випадків навчальний матеріал дублюється, тобто одні й ті самі питання розглядаються на лекціях, практичних і лабораторних заняттях. На самостійну роботу не завжди виноситься навчальний матеріал, який студенти здатні опанувати без допомоги викладача. І, що особливо неприпустимо, найчастіше за все висвітлення навчального матеріалу професійної спрямованості у робочих програмах не передбачено.

Нами запропоновано такий підхід до планування навчального матеріалу з дисципліни “Фізика”, коли елементи змісту у вигляді логічних блоків перерозподіляються по різних видах навчальних занять залежно від їх значимості і першорядності і реалізуються відповідно до специфіки даного виду заняття. Наведемо конкретні приклади.

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. МЕХАНІКА

Зміст модуля:

Тема 1.1. Кінематика

Вступ до курсу фізики. Предмет фізики. Зв'язок фізики з іншими науками. Взаємозв'язок фізики та техніки. Структура та мета викладання курсу фізики. Методи фізичних досліджень властивостей будівельних матеріалів. Міжнародна система одиниць. Предмет механіки. Класична, релятивістська та квантова механіки. Матеріальна точка, абсолютно тверде тіло (АТТ), суцільне середовище. Простір та час. Система відліку. Траєкторія, переміщення, шлях. Миттєва швидкість, лінійне прискорення. Нормальне та тангенціальне прискорення. Рівняння руху матеріальної точки. Поступальний та обертальний руху. Ступені свободи руху АТТ. Рівняння руху точки по колу. Кутова швидкість та кутове прискорення. Зв'язок лінійних та кутових характеристик при русі по колу. Класифікація простих рухів.

Знання і уміння, які має опанувати студент.

На лекційних заняттях

Вступ до курсу фізики. Предмет фізики. Структура та мета викладання курсу фізики. Предмет механіки. Класична, релятивістська та квантова механіки. Матеріальна точка, абсолютно тверде тіло (АТТ), суцільне середовище. Простір та час. Система відліку. Поступальний та обертальний рухи. Ступені свободи руху АТТ. Класифікація простих рухів.

На практичних заняттях

Міжнародна система одиниць. Траєкторія, переміщення, шлях. Миттєва швидкість, лінійне прискорення. Нормальне та тангенціальне прискорення. Рівняння руху матеріальної точки. Рівняння руху точки по колу. Кутова швидкість та кутове прискорення. Зв'язок лінійних та кутових характеристик при русі по колу.

На лабораторних заняттях

Методи фізичних досліджень властивостей будівельних матеріалів.

Самостійно

Зв'язок фізики з іншими науками. Взаємозв'язок фізики та техніки.

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2

МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКИ ТА ТЕРМОДИНАМІКА

Тема 2.1. Елементи статистичної фізики

Статистичний метод дослідження молекулярних явищ. Молекулярно-кінетична теорія речовини. Ідеальний газ. Рівняння стану ідеального газу в статистичній фізиці. Термодинамічний метод дослідження молекулярних явищ. Газові закони. Рівняння стану ідеального газу (рівняння Менделєєва-Клапейрона). Енергія молекул та її розподіл за ступенями свободи руху. Абсолютна температура. Розподіл Максвелла молекул за їх швидкостями. Характеристичні швидкості молекул. Барометрична формула. Розподіл Больцмана частинок в силовому полі. Статистика Максвелла-Больцмана. Зіткнення молекул, модель зіткнень. Середня довжина вільного пробігу молекул. Технічний вакуум. Поведінка газів за умов низького тиску. Вакуумне обладнання та вакуумні технології (вакуумна каналізація, теплоізоляція, гідроізоляція, вакуумування бетонних сумішей). Явища переносу. Способи теплопередачі – теплопровідність, конвекція, випромінювання. Фізична кінетика

Знання і уміння, які має опанувати студент

На лекційних заняттях

Статистичний метод дослідження молекулярних явищ. Молекулярно-кінетична теорія речовини. Ідеальний газ. Газові закони. Енергія молекул та її розподіл за ступенями свободи руху. Розподіл Максвелла молекул за їх швидкостями. Розподіл Больцмана частинок в силовому полі. Статистика Максвелла-Больцмана. Зіткнення молекул, модель зіткнень. Середня довжина вільного пробігу молекул. Поведінка газів за умов низького тиску. Зіткнення молекул, модель зіткнень.

На практичних заняттях

Рівняння стану ідеального газу в статистичній фізиці. Рівняння стану ідеального газу (рівняння Менделєєва-Клапейрона).

На лабораторних заняттях

Барометрична формула. Явища переносу. Способи теплопередачі – теплопровідність, конвекція, випромінювання.

Самостійно

Термодинамічний метод дослідження молекулярних явищ. Абсолютна температура.

Технічний вакуум. Вакуумна техніка. Фізична кінетика

Ми пропонуємо здійснювати планування навчального матеріалу таким чином, щоб окремі питання не дублювалися і при цьому розглядалися послідовно і цілісно на єдиній методологічній основі. При цьому не має порушуватися логіка викладення: наприклад питання, передбачені для розгляду на практичному або лабораторному занятті (в рамках окремої теми), не повинні вивчатися раніше, ніж ті, які передбачені для викладення під час лекційного заняття, яке залишається основоположним. Запропонований нами підхід до планування і реалізації освітнього процесу з дисципліни “Фізика” дозволить оптимізувати його, в значній мірі усунути ускладнення, які виникають у студентів при роботі в режимі обмеженого навчального часу, а також забезпечити злиття знань і дій в єдиний процес пізнання і занурення в професійну сферу діяльності.

Використана література:

1. Шут М. І. Використання внутрішніх резервів освітньої системи з метою поліпшення якості фахової підготовки майбутніх учителів фізики / М. І. Шут, Л. Ю. Благодаренко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський, 2016. – Випуск 22. – С. 63–66.
2. Петруньок Т. Б. Особливості модульної навчальної програми з фізики для студентів будівельних вищих навчальних закладів / Т. Б. Петруньок // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка / [ред. кол. : П.С. Атаманчук (голов. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2016. – Випуск 22: Дидактичні механізми дієвого формування компетентнісних якостей майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей. – 109 – 111 с.
3. Петруньок Т. Б. Особливості навчання фізики у будівельних вищих навчальних закладах / Т. Б. Петруньок // Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки : зб. наук. пр. – Вип. 2. – Бердянськ : ФО-П Ткачук О.В., 2015. – 233 – 238 с.

References:

1. Shut M. I. Vykorystannya vnutrishnikh rezerviv osvithnoyi systemy z metoyu polipshennya yakosti fakhovoyi pidhotovky maybutnikh uchyteliv fizyky / M. I. Shut, L. YU. Blahodarenko // Zbirnyk naukovykh prats' Kam'yanets'-Podil's'koho natsional'noho universytetu imeni Ivana Ohiyenka. Seriya pedahohichna. – Kam'yanets'-Podil's'kyu, 2016. – Vypusk 22. – S. 63–66.
2. Petrun'ok T. B. Osoblyvosti modul'noyi navchal'noyi prohramy z fizyky dlya studentiv budivel'nykh vyshchyykh navchal'nykh zakladiv / T. B. Petrun'ok // Zbirnyk naukovykh prats' Kam'yanets'-Podil's'koho natsional'noho universytetu imeni Ivana Ohiyenka / [red. kol. : P. S. Atamanchuk (holov. red.) ta in.]. – Kam'yanets'-Podil's'kyu : Kam'yanets'-Podil's'kyu natsional'nyy universytet imeni Ivana Ohiyenka, 2016. – Vypusk 22: Dydaktychni mekhanizmy diyevoho formuvannya kompetentnistnykh yakostey maybutnikh fakhivtsiv fizyko-tekhnolohichnykh spetsial'nostey. – 109 – 111 s.
3. Petrun'ok T. B. Osoblyvosti navchannya fizyky u budivel'nykh vyshchyykh navchal'nykh zakladakh / T. B. Petrun'ok // Naukovi zapysky Berdyans'koho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu. Pedahohichni nauky : zb. nauk. pr. – Vyp. 2. – Berdyans'k : FO-P Tkachuk O.V., 2015. – 233 – 238 s.

Петрунѣк Т. Б. Распределение содержания дисциплины “физика” по видам учебных занятий с целью оптимизации образовательного процесса

В статье рассматривается проблема увеличения объёма учебной нагрузки, связанная с ограниченным количеством аудиторных часов в обучении физике будущих специалистов строительства и гражданской инженерии. Отмечено, что такая ситуация тормозит решение проблем, возникающих в реализации образовательного процесса, а также обуславливает значительные затруднения в овладении студентами содержанием курса физики. Констатировано, что в учреждениях строительного высшего образования подходы к реализации содержания дисциплины “Физика” в значительной степени остаются нерациональными. В большинстве случаев в рабочих программах учебный материал дублируется, не предусмотрено рассмотрение вопросов профессиональной направленности. Предложен

такої підход к планированию учебного материала по физике, когда элементы содержания в виде логических блоков перераспределяются по разным видам учебных занятий в зависимости от их значимости и первостепенности и реализуются соответственно специфике данного вида занятия. Продемонстрирована реализация предложенного подхода на примерах содержательного модуля 1 "Механика" и содержательного модуля 2 "Молекулярная физика и термодинамика". Сделан акцент на том, что при таком планировании вопросы рассматриваются последовательно и целостно на единой методологической основе, при этом не должна нарушаться логика изложения, а лекционное занятие остаётся основополагающим. Обосновано, что предложенный подход к планированию и реализации образовательного процесса по физике обеспечит его оптимизацию и преобразование в единый процесс познания и погружения в профессиональную сферу деятельности.

Ключевые слова: будущие специалисты строительства и гражданской инженерии, планирование образовательного процесса по физике, распределение содержания дисциплины "Физика" по видам учебных занятий.

Petrunok T. Distribution of contents of the physics discipline by types of training to optimize educational process

The article deals with the problem of increasing the volume of study load related to the limited number of classroom hours in teaching physics to future construction and civil engineering professionals. It is noted that such a situation hinders the solution of problems arising in the implementation of the educational process, and also causes considerable difficulties in mastering the content of the course of physics by students. It is stated that the approaches to the implementation of the content of the discipline "Physics" in institutions of construction higher education remain largely irrational. In most cases, in the work programs, the training material is duplicated, there is no provision for consideration of professional orientation issues. This approach to the planning of physics training material is proposed, when the content elements in the form of logical blocks are redistributed to different types of training sessions depending on their importance and importance and are implemented according to the specifics of this type of training. The implementation of the proposed approach with the examples of the content module 1 "Mechanics" and the content module 2 "Molecular physics and thermodynamics" is demonstrated. Emphasis is placed on the fact that in such planning issues are considered consistently and holistically on a single methodological basis, while the logic of presentation should not be disturbed, and the lecture session remains fundamental. It is substantiated that the proposed approach to planning and implementation of the educational process in physics will ensure its optimization and transformation into a single process of knowledge and immersion in the professional sphere of activity.

Keywords: future specialists in civil engineering and civil engineering, planning of the educational process in physics, distribution of the content of the discipline "Physics" by types of training.

УДК 539.1(07)

Терещук С. І.

**ТЕХНОЛОГІЯ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ:
ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ГЕНЕТИЧНІ ВИТОКИ**

У статті розглянуто методологічні та філософські аспекти критичного мислення як технології навчання. Представлено нову методико-методологічну схему вивчення фізики у ліцеях, яка заснована на ідеях критичного раціоналізму, і яка покладена в основу методичної системи навчання квантової фізики та будови атома у курсі фізики ІІ класу. Пропонована модель передбачає формування в учнів умінь висувати гіпотези, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між явищами, процесами, фізичними