

Комп'ютерні тренажери по фізиці повинні бути організовані, як у пасивному, так і в активному планах. Завдання типу побудувати, перетворити несуть у собі активний початок. Якщо ж потрібно знайти, вибрати тощо, то завдання найчастіше зв'язані з пасивним підходом

У комп'ютерних технологіях навчання принцип подвійності є одним з основних критеріїв при створенні комп'ютерних демонстрацій, контролюючих програм, у системі завдань комп'ютерного моделювання по фізиці.

Таким чином найновіші технології не знецінюють традиційні методи навчання, а вимагають їх переосмислення і подальшого розвитку у тісній співпраці з спеціалістами у галузі інформатики. Вважається доцільним залучення до такої роботи кращих студентів, чия вправність, ентузіазм і неупередженість у використанні комп'ютерної техніки може бути використана для допомоги у методичному забезпеченні комп'ютерного класу і підказати оптимальні шляхи вирішення ряду проблем. Така співпраця перетворює студента в рівноправного учасника навчального процесу. Подальші розробки планується проводити на базі комп'ютерного класу кафедри загальної фізики ІЕСУ Національного авіаційного університету.

Література

1. Лабораторний практикум з курсу „Нові інформаційні технології”. Навчально-методичний посібник / О. А. Хомік, І. В. Володько, О. М. Снігур, Л. Л. Макаренко; За ред. М. І. Жалдака – К.: РНЦ „ДІНТ”, 2001. – 167 с.
2. Назаров С. В., Мельников П. П. Программирование на MS Visual Basic: Учеб. пособие – М.: Финансы и статистика, 2002. – 320 с.
3. Электронные лабораторные работы по курсу общей физики для студентов технических вузов / Н. А. Александров, Д. О. Жуков, Д. Д. Зотов и др. // Физ. образование в вузах. – 2002. – №1. – С. 96 – 102.
4. Швець В. Д. Застосування пакету EXCEL для обробки даних лабораторних робіт з фізики // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – №6. – С. 50 – 53.
5. Комп'ютерні технології в організації самостійної роботи студентів (курсантів) / Т. М. Павелко, Б. А. Сусь, А. В. Касперський, М. І. Шут // Тези доповідей V Всеукраїнської наукової конференції „Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики”. – К.: НПУ, 2000. – С. 42.
6. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике: В 2-х частях Ч.1,2: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 349 с.

Меняйлов С. М. Сліпучіна І. А.
Національний авіаційний університет
м.Київ

Планування та оцінювання навчальної роботи студентів з фізики в умовах кредитно-модульної системи

Європейські вищі навчальні заклади почали відігравати головну роль у побудові зони європейської вищої освіти після прийняття в Болоньї хартії “*Magna Charta Universitatum*” у 1999 році. Україна є активним учасником Болонського процесу, що підтверджують закони України "Про освіту" та "Про вищу освіту" і Національна доктрина розвитку освіти [9]. “Європа знань” зараз широко визнана як важливий чинник соціального й гуманітарного розвитку, необхідний компонент об'єднання та збагачення європейської людності для протистояння викликам нового тисячоліття. Важливість освітнього співробітництва в розвитку й зміцненні стійких, мирних і демократичних суспільств є універсальною.

В Україні багато педагогів стали ентузіастами впровадження кредитно-модульної системи (КМС)¹ задовго до офіційного її введення. Наукові засади модульного принципу побудови навчального курсу з фізики в українській вищій школі розроблялися і адаптувалися такими провідними фахівцями-методистами як І. І. Тичина, М. І. Шут, концептуальні основи розвитку фізичної освіти закладалися в працях П. С. Атаманчука, О. І. Бугайова, Г. П. Грищенко, О. І. Ляшенко, Б. А. Суся. Модульний принцип побудови навчального курсу був темою статей В. М. Андронova, Л. Ю. Благодаренко, Г. М. Бойко, О. П. Ващенко, Ю. М. Галатюка та ін., розглядався на багатьох всеукраїнських науково-методичних конференціях [1 – 5, 8, 10, 11].

Необхідно зазначити, що основою розвитку загальноєвропейського простору вищої освіти є її якість, тому існує необхідність розвитку загальних критеріїв і методологій із забезпечення якості. Як підкреслюється в комюніке конференції міністрів, відповідальних за вищу освіту, що відбулися після Болоньї, та в публікаціях на цю тематику [6, 7, 14, 15], європейські країни дійшли згоди, що до 2005 р. національні системи із забезпечення якості повинні, серед іншого:

¹ Кредитно-модульна система (КМС) – це модель організації навчального процесу, яка ґрунтується на поєднанні двох складових: модульної технології навчання та кредитів (залікових одиниць) і охоплює зміст, форми та засоби навчального процесу, форми контролю якості знань та вмінь і навчальної діяльності студента в процесі аудиторної та самостійної роботи. Ця система має на меті поставити студента перед необхідністю регулярної навчальної роботи протягом усього семестру з розрахунком на майбутній професійний успіх.

- здійснити реорганізацію вищої освіти й поновити програми;
- розвивати й базувати вищу освіту на основі наукових досліджень;
- виробити взаємоприйнятні механізми для оцінки і підтвердження якості;
- послуговуватися загальними термінами європейського виміру і забезпечувати сумісність різних інститутів, програм, ступенів.

До основних напрямів підготовки суб'єктів навчального процесу у вищій школі в умовах КМС організації навчання належать:

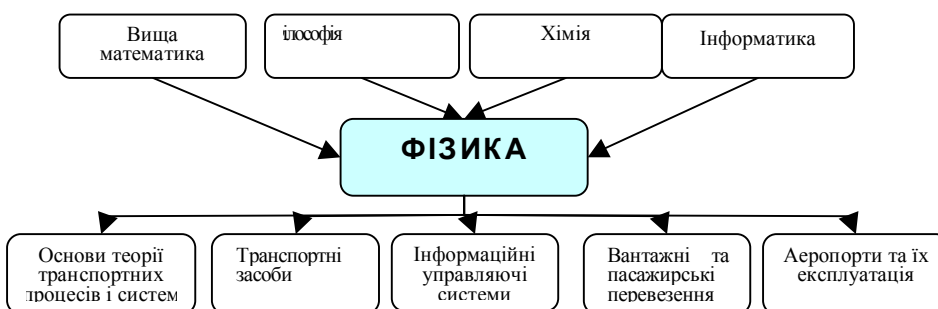
- зростання ролі медіаосвітньої підготовки викладача, який повинен проектувати освітнє та навчальне середовище із залученням сучасних інформаційних, комп'ютерних та педагогічних технологій, окрім використання традиційних методів і форм навчання;
- використання в організації навчального процесу методів і форм навчання, стандартних для європейської зони освіти;
- створення модульних програм із навчальних дисциплін, у яких міні-модулі легко можна замінити, поновити, трансформувати, адаптувати. (тут модуль розглядається не як фрагмент змісту освіти, а як мікровідображення процесу навчання);
- створення сучасного діагностично-контролюючого інструментарію щодо оцінки діяльності студентів та викладачів вищої школи.

Автори цієї статті ставили на меті висвітлення деяких аспектів розробки навчальних програм та методики оцінювання студентської діяльності в умовах переходу до КМС навчання на кафедрі загальної фізики в Національному авіаційному університеті (НАУ) починаючи з 2003/2004 навч. року.

Нашим головним завданням було по можливості використати всі переваги КМС, враховуючи труднощі й недоліки, на які звертали увагу попередні дослідники. До позитивних сторін КМС можна віднести: гнучкість при виборі шляху вивчення предмету; більш широке охоплення матеріалу; стандартні блоки викладення матеріалу (зменшення накладок і дублювання); більше освітньої свободи для лекторів; краще керування і перевірка якості, явні критерії оцінки; добре об'єднання з комп'ютерними керованими системами; прогресивний безупинний зворотний зв'язок тощо.

Негативні аспекти, які були відмічені фахівцями нашої кафедри при впровадженні КМС: небезпека фрагментації при занадто коротких модулях; подекуди відсутність послідовної взаємодії між модулями; проблематичність вибору тактики навчання студентами. Зокрема, учбовий матеріал перерозподіляється таким чином, що загалом близько 50% його студент має опанувати самостійно, що, принаймні на початкових етапах, потребує регулярних консультацій з викладачем і постійного контролю.

Однією з необхідних умов організації навчального процесу за КМС є наявність робочої навчальної програми, виконаної за модульно-рейтинговими засадами. Для цього поряд з традиційними розділами «Мета викладання навчальної дисципліни фізика», «Задачі вивчення фізики», «Місце фізики в системі професійної підготовки», «Інтегровані вимоги до знань і вмінь з фізики» встановлюється притаманний КМС навчання розділ «Інтегровані вимоги до знань і вмінь з навчальних модулів». В розділі «Міждисциплінарні зв'язки» чітко визначено, що фізика є фундаментом, на якому базується вивчення всіх інших спеціальних дисциплін, в свою чергу, курс фізики будується на широкому використанні вищої математики, інших базових дисциплін, без чого неможливе глибоке розуміння фізичних законів та їх наслідків (див.схему)².



Далі в робочій навчальній програмі викладено зміст навчальної дисципліни фізика, який складається з тематичного плану навчальної дисципліни, розбитого на окремі модулі³ (табл. 1). При цьому для кожного модуля крім традиційної кількості годин вказується і вимір навчального навантаження в кредитах.⁴

² Приклад взято з робочої навчальної програми спеціальності 8.100403 «Організація перевезень і управління на транспорті»

³ Навчальний модуль – це логічно завершена, відносно самостійна, цілісна частина навчального курсу, сукупність теоретичних та практичних завдань відповідного змісту та структури з розробленою системою навчально-методичного та індивідуально-технологічного забезпечення, необхідним компонентом якого є відповідні форми рейтингового контролю.

⁴ Кредит (залікова одиниця) – уніфікована одиниця виміру виконаної студентом аудиторної та самостійної навчальної роботи (приблизно дорівнює 36 год.).

Таблиця 1

Номер і назва модуля (год., кр)	Тема і зміст лекцій (ауд+сам+інд), год.	Теми практичних занять (ауд+сам.), год.	Теми лабораторних занять (ауд+сам.), год.	Аудиторні задачі	Домашні завдання
1	2	3	4	5	6

Після цього дидактичний процес проектується за формами організації навчальних занять. Плануються лекційні, практичні і лабораторні заняття, їх зміст і обсяг (табл. 2). Самостійна та індивідуальна робота студента планується з врахуванням контрольних заходів (табл. 3). В результаті маємо графік проведення навчального процесу і контрольних заходів по дисципліні фізика в умовах кредитно-модульної системи (табл. 4).

Таблиця 2

Номер модуля	Номер та назва теми лекції (практичного або лабораторного заняття)	Зміст	Обсяг, год.	Самостійна робота, год.	Індивідуальна робота, год.
1	2	3	4	5	6

Таблиця 3

Номер модуля	Номер тижня	Зміст індивідуальної (самостійної) роботи студента	Обсяг, год.	Форма контролю	Номер тижня, коли проводиться контроль
1	2	3	4	5	6

Таблиця 4

Н омер тижня	Номер та назва модуля	Теми і зміст лекцій	Теми і зміст практичних занять	Теми і зміст лабораторних занять	Теми і зміст самостійної роботи	Вид контролю
1	2	3	4	5	6	7

Для забезпечення навчального процесу за такою схемою розроблена модель модульного навчального посібника на основі принципу єдності та наступності освіти. Перші такі посібники вже вийшли з друку в НАУ[12, 13], вони включають теоретичний матеріал, тестові завдання для самоконтролю, приклади розв'язку задач, аудиторні і домашні завдання лабораторні роботи та інше.

У НАУ розроблена й використовується *рейтингова система оцінювання* (PCO) набутих студентом знань та вмінь. Це система визначення якості виконаної студентом усіх видів аудиторної та самостійної навчальної роботи та рівня набутих ним знань та вмінь шляхом оцінювання в балах результатів цієї роботи під час поточного, модульного (проміжного) та семестрового (підсумкового) контролю з наступним переведенням оцінки в балах у оцінки за традиційною національною шкалою та шкалою ECTS (European Credit Transfer System). Вона передбачає використання декількох видів рейтингових оцінок⁵.

Поточна модульна рейтингова оцінка складається з балів, які студент отримує за певну навчальну діяльність протягом засвоєння даного модуля – виконання та захист індивідуальних завдань, лабораторних робіт, робота на практичних заняттях тощо.

Контрольна модульна рейтингова оцінка визначається за результатами виконання модульної контрольної роботи.

Підсумкова модульна рейтингова оцінка визначається як сума поточної та контрольної модульних рейтингових оцінок з даного модуля.

Підсумкова семестрова модульна рейтингова оцінка визначається як сума всіх підсумкових модульних рейтингових оцінок.

Екзаменаційна рейтингова оцінка визначається за результатами виконання екзаменаційних завдань.

Підсумкова семестрова рейтингова оцінка визначається як сума підсумкової семестрової модульної та екзаменаційної рейтингових оцінок.

Підсумкова рейтингова оцінка з фізики, яка викладається протягом двох або трьох семестрів, визначається як середньозважена оцінка з підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах з наступним її переведенням у оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з

⁵ Рейтингова оцінка (рейтинг) - це кількісна оцінка досягнень студента за багатобальною шкалою в процесі виконання ним заздалегідь визначеної сукупності навчальних завдань.

дисципліни заноситься до додатку до диплома фахівця.

Для введення у дію такої системи оцінювання проведені *попередні підготовчі заходи*, які чітко висвітлюються в окремому розділі робочої навчальної програми. Навчальне навантаження на основі робочих навчального плану й програми розподіляється по формам організації занять, по семестрам, потім проводиться декомпозиція навчального матеріалу на змістові модулі, наприклад у першому семестрі⁶:

Модуль M_{11} ⁷. Механіка (61,5 год.=1,7 кр.).

У тому числі: $L_{11}=24,5$ год., $PЗ_{11}=12$ год., $LЗ_{11}=18$ год., $ДЗ_{11}=7$ год.

Модуль M_{12} . МКТ і термодинаміка (51 год.=1,4 кр.).

У тому числі: $L_{12}=28$ год., $PЗ_{12}=6$ год., $LЗ_{12}=12$ год., $ДЗ_{12}=5$ год.

Модуль M_{13} . Електромагнетизм (71 год.=1,97 кр.).

У тому числі: $L_{13}=36,5$ год., $PЗ_{13}=7,5$ год., $LЗ_{13}=21$ год., $ДЗ_{13}=6$ год.

У відповідності до чого знаходимо вагові коефіцієнти модулів та форм організації занять у модулі. Основою для РСО є 100-бальна шкала та вагові коефіцієнти, серед яких:

γ – ваговий коефіцієнт семестру ($\gamma = \frac{НД_i}{НД}$, де $НД_i$ – обсяг дисципліни за семестр $НД$ – загальний обсяг дисципліни);

α – ваговий коефіцієнт модуля ($\alpha = \frac{M_i}{НД_i}$, де M_i – обсяг модуля);

β – ваговий коефіцієнт виду заняття (Л, ЛЗ, ПЗ, ДЗ), $\beta = \frac{m_i}{M_i}$, де m_i дорівнює кількості годин, що виділяються на дане заняття у модулі;

η – ваговий коефіцієнт кожного заняття, $\eta = \frac{(\text{ауд} + \text{сам}) \text{ одного заняття}}{m_i}$;

$\eta_{\text{кон}}$, $\eta_{\text{екз}}$, $\eta_{\text{дз}}$ – вагові коефіцієнти модульної контрольної роботи, іспиту, домашнього завдання. Ці коефіцієнти визначаються на методичній раді або засіданні кафедри, як правило η може змінюватися від 0,1 до 0,5 в залежності від навчального плану.

Під час семестру потрібно проводити поточний контроль по видам занять та вносити розрахунки рейтингів у відповідні таблиці. Поточний контроль лекційних занять проводиться при проведенні поточних контрольних робіт і підготовці реферату по лекційним заняттям.

Рейтингові оцінки (РО) по видах занять знаходять за формулами (B – кількість отриманих балів на занятті ($0 \div 100$)):

РО лекцій – $R_L = \sum \eta_L \cdot B_L$;

РО лабораторних занять – $R_{ЛЗ} = \sum \eta_{ЛЗ} \cdot B_{ЛЗ}$;

РО практичних занять – $R_{ПЗ} = \sum \eta_{ПЗ} \cdot B_{ПЗ}$;

РО домашніх завдань – $R_{ДЗ} = \sum \eta_{ДЗ} \cdot B_{ДЗ}$;

поточна модульна РО – $R_{\text{пот}} = \beta_L R_L + \beta_{ЛЗ} R_{ЛЗ} + \beta_{ПЗ} R_{ПЗ} + R_{ДЗ}$.

Модульний контроль визначається поточним контролем по видам занять і модульної контрольною роботою. Рейтинг по модульній контрольній роботі визначимо по формулі $R_{\text{кон}} = \eta_{\text{кон}} B_{\text{кон}}$. Підсумкову модульну РО визначимо по формулі, $R_{\Sigma M} = (1 - \eta_{\text{кон}}) R_{\text{пот}} + R_{\text{кон}}$.

Семестровий контроль визначається модульним контролем і екзаменаційною контрольною роботою. Підсумкову семестрову модульну РО для кожного семестру визначимо по формулам $R_{\Sigma \text{см}} = \alpha_1 R_{1\Sigma \text{см}} + \alpha_2 R_{2\Sigma \text{см}} + \alpha_3 R_{3\Sigma \text{см}}$.

Екзаменаційну рейтингову оцінку по семестрам визначаємо як $R_{\text{екз}} = \eta_{\text{екз}} B_{\text{екз}}$.

Підсумкова семестрова рейтингова оцінка: $R_{\Sigma \text{сп}} = (1 - \eta_{\text{екз}}) R_{\Sigma \text{см}} + R_{\text{екз}}$.

Вся інформація стосовно коефіцієнтів і їх розрахунків детально розписується. Оскільки такий обсяг цифрового матеріалу неможливо обробляти без допомоги комп'ютера. Тому для проведення розрахунків рейтингів студентів та заповнення відомостей модульного контролю у НАУ вже створені та розробляються нові спеціальні програми, необхідною умовою при цьому є можливість їх легкої модернізації та прив'язування до програм окремих спеціальностей.

Зрозуміло, що представлена система планування та оцінювання навчальної роботи студентів з фізики є тільки вихідною розробкою й не являється повністю досконалою та остаточною. При підготовці до наступного навчального року необхідно проводити роботу в напрямку спрощення, більшої відкритості та зрозумілості для студентів даної системи.

⁶ Далі наведено приклад з робочої навчальної програми спеціальності 7.160105 "Захист інформації в комп'ютерних системах та мережах"

⁷ М- модуль; Л – лекції; ЛЗ - лабораторні заняття; ПЗ- практичні заняття; ДЗ – домашні завдання

Література

1. Андронов В. М., Бугайов О. І., Ляшенко О. І. Концепція неперервної фізичної освіти в навчальних закладах України // Проблеми удосконалення фундаментальної та професійної підготовки вчителів фізики: Матеріали II Всеукраїнської конференції викладачів фізики педагогічних інститутів та університетів. – К., 1996. – 256 с.
2. Атаманчук П. С., Тичина І. І. Концептуальні основи прогнозування фізичної освіти. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип. 11. – С. 10 – 13.
3. Благодаренко Л. Ю. Технологія модульного навчання фізики. // Матеріали VIII Всеукраїнської наукової конференції „Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики”. – Миколаїв: МДУ, 2003. – С. 24.
4. Бойко Г. М., Грищенко Г. П. До питання про принципи дидактики вищої школи. // Матеріали VI Всеукраїнської наукової конференції „Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики”. – Миколаїв: МДПУ, 2001. – С. 6 – 16.
5. Галатюк Ю. М. Модульне проектування творчої навчальної діяльності з фізики // Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін: Збірник науково-методичних праць: Рівненський державний гуманітарний університет. Випуск 5. – Рівне: РДГУ, 2002. – С. 17 – 26.
6. Журавський В. С., Згуровський М. З. Болонський процес : головні принципи входження в Європейський простір вищої освіти. – К.: ІВЦ Видавництво „Політехніка”, 2003. – 200 с.
7. Лукічев Г.А. Интеграция и эффективность – цели реформ в высшем образовании стран Европы // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2000. – № 26. – С.13 –18.
8. Методика здійснення комплексної діагностики знань студентів з курсу загальної фізики: Методичні рекомендації. / За ред. М. І. Шута. – К.: НПУ, 2002. – 14 с.
9. Національна доктрина розвитку освіти України у XXI столітті. // Освіта України. – 2001. – №29.
10. Сусь Б. А. Дидактичні та методичні основи активізації самостійної діяльності студентів (курсантів) при різних формах занять з фізики. – К.: КВІУЗ, 1996. – 185 с.
11. Тичина І. І., Ващенко О. П. Модульний принцип побудови навчального курсу як засіб стимуляції самостійної роботи студентів. // Удосконалення навчання фізики у вищій школі в умовах ступеневої освіти. Матеріали III Всеукраїнської наукової конференції „Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики”, частина I. – К.:НПУ, 1998. – С. 23 – 27.
12. Фізика. Модуль 1. Механіка: Навч. посіб. / А. Г. Бовтрук, Ю. Т. Герасименко, Б. Ф. Ляхін, С. М. Меньяйлов, І. Г. Третьяков, А. П. Поліщук; За заг. ред. проф. А. П. Поліщука. – К.: НАУ, 2004. – 176 с.
13. Фізика. Модуль 2. Молекулярна фізика й термодинаміка: Навч. посіб. / В. І. Благовістна, А. П. В'яла, С. М. Меньяйлов та ін.; За заг. ред. проф. А. П. Поліщука. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 192 с.
14. Betts M., Smith R. Developing the Credit-Based Modular Curriculum in Higher Education: Challenge, Choice and Change. London: Falmer Press, – 1998. – 192 p.
15. From Bologna to Prague: Reform of Study Programmes and Structures in Germany. – Bonn: HRK, 2000. – 63 pp.

УДК 537.8(07)

Мініч Л.В., Благодаренко Л.Ю.

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова,
м. Київ

Дидактичні основи створення модульних навчальних програм з фізики

Процес формування вчителя у педагогічному вищому навчальному закладі передбачає його технологічну і методичну підготовку, оволодіння науковим знанням щодо процедур управління навчальною діяльністю. Технологічна підготовка вчителя пов'язана з проблемами інтелектуального, активного навчання, з розвитком творчої особистості, вихованням професійної спрямованості мислення, використанням дослідницького принципу в організації навчальної пізнавальної діяльності.

Реалізація цих завдань вимагає застосування інтенсивних технологій навчання, здійснення модульного підходу до організації освітнього процесу та створення нових навчальних програм для підготовки фахівців, оскільки модульне навчання дозволяє індивідуалізувати навчально-виховний процес та забезпечити керування студентами власною навчальною діяльністю.

Розглянемо дидактичні основи конструювання модульної навчальної програми.

При побудові програми за модульною схемою навчальний матеріал у відповідності із змістом курсу фізики, його основними цілями та завданнями, групується в окремі модулі, які є логічно завершеними частинами навчального матеріалу. Модулі включають навчальні елементи, зміст яких визначається з урахуванням специфічності навчальних завдань програми і структуровані таким чином, щоб студенти мали можливість максимально використати в своїй самостійній діяльності знання і уміння, набуті під час