

УДК 378.147.016:51:62-057.4

О. С. Грицюк

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, Кременчук

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН НА ЗАСАДАХ ПРОФЕСІЙНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ

У статті розглядається специфіка організації самостійної роботи студентів інженерно-технічних спеціальностей. Професійна діяльність висококваліфікованого фахівця в інженерній галузі вимагає самостійності мислення, проведення всебічного аналізу явищ дійсності, виділення в них істотного та прийняття на базі такого аналізу ефективних інженерно-технічних рішень. Самостійна робота студентів у процесі вивчення математики є важливим видом навчальної діяльності студентів. Організація самостійної роботи студентів у процесі математичної підготовки на засадах професійної спрямованості із застосуванням сучасних інформаційних технологій підвищує рівень розвитку розумових операцій, інтелектуальних умінь, засвоєння математичних знань, інтегральних пізнавальних здібностей. В цілому це сприяє активізації навчальної діяльності та формуванню математичної культури студентів. Самостійна робота в процесі навчання математики надає широкі можливості для розвитку у майбутніх інженерів технічного і логічного мислення, вміння розв'язувати складні інженерні питання. Багатоаспектність проблеми модернізації математичної підготовки майбутніх інженерів зумовлює актуальність комплексного підходу до організації позааудиторної роботи. Цілісність, систематичність, єдина спрямованість є наскрізною концепцією самостійної складової математичної освіти студентів інженерних спеціальностей.

Ключові слова: самостійна робота, студенти інженерно-технічних спеціальностей, дисципліни математичного циклу.

Е. С. Грицюк

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского, Кременчуг

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН НА ОСНОВЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

В статье рассматривается специфика организации самостоятельной работы студентов инженерно-технических специальностей. Профессиональная деятельность высококвалифицированного специалиста в инженерной области требует самостоятельности мышления, проведения всестороннего анализа явлений действительности, выделения в них важного и принятия на базе такого анализа эффективных инженерно-технических решений. Самостоятельная работа студентов в процессе изучения математики является важным видом учебной деятельности студентов. Организация самостоятельной работы студентов в процессе математической подготовки на основе профессиональной направленности с применением современных информационных технологий повышает уровень развития умственных операций, интеллектуальных умений, усвоения математических знаний, интегральных познавательных способностей. В целом это оказывает содействие активизации учебной деятельности и формированию математической культуры студентов. Самостоятельная работа в процессе обучения математике предоставляет широкие возможности для развития у будущих инженеров технического и логического мышления, умения разрешать сложные инженерные вопросы. Многогранность проблемы модернизации математической подготовки будущих инженеров предопределяет актуальность комплексного

подхода к организации внеаудиторной работы. Целостность, систематичность, единая направленность является сквозной концепцией самостоятельного составного математического образования студентов инженерных специальностей.

Ключевые слова: самостоятельная работа, студенты инженерно-технических специальностей, дисциплины математического цикла.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Необхідність забезпечення системності й фундаментальності підготовки фахівців інженерно-технічного профілю, здатних швидко адаптуватися у різних сферах професійної діяльності в межах обраної спеціальності, зумовлює потребу в органічному поєднанні фундаментальної математичної освіти з глибокою професійною орієнтацією, спрямованою на вирішення конкретних практичних завдань.

Професійна діяльність висококваліфікованого фахівця в інженерній галузі вимагає самостійності мислення, проведення аналізу явищ дійсності, виділення в них головного, істотного та прийняття на базі такого аналізу ефективних інженерно-технічних рішень. Це передбачає наявність у студентів розвинутого математичного мислення, формування якого повинно здійснюватися значною мірою у процесі самостійної роботи над навчальним матеріалом. Самостійна робота студентів (СРС) у процесі вивчення математики є важливим видом навчальної діяльності студентів. У сучасних умовах питання організації позааудиторної роботи студентів є досить актуальним, оскільки частка аудиторних занять з математичних дисциплін в загальному обсязі часу постійно зменшується.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Професійна спрямованість навчання вищої математики, у тому числі в аспекті організації самостійної роботи, є предметом дослідження багатьох дослідників, зокрема Л. Гусак [1], О. Кравчук [2], Н. Падалко [3], Т. Поясок [4] та ін.

Т. Поясок вважає надзвичайно важливим спільне застосування модульної та інформаційної технологій, що надає великі можливості для розвитку студента як суб'єкта навчальної діяльності. Оскільки технологія модульного навчання засновується на специфічній побудові змісту навчання у вигляді модулів та навчальних елементів, модулі і навчальні елементи повинні бути оформлені у вигляді окремих матеріалів на базових електронних носіях і містити орієнтовну (цілі, задачі), змістову (навчальний текст з ілюстраціями) та контролюючу (набір тестів і практичних завдань) частини. Студенти самостійно вивчають модульну програму і здійснюють самоконтроль за ходом засвоєння матеріалу [4].

Серед основних характеристик СРС О. Кравчук виділяє такі [2]:

1. Психологічні умови успішності СРС. Передусім – це формування стійкого інтересу до обраної професії і методів оволодіння її особливостями, які залежать від взаємовідносин між викладачами і студентами в освітньому процесі; рівня складності завдань для самостійної роботи; залучення студентів у формування діяльності майбутньої професії.

2. Професійна орієнтованість дисциплін. Безперечність цієї навчально-змістовної тези з точки зору знань, залучення до творчої професійної діяльності, ефективної особистої взаємодії у професії не повинна зменшувати значення загальних знань відповідних блоків дисциплін навчального плану. Крім того, глибина профілізації математичних дисциплін повинна враховувати психологічні закономірності багаторівневої підготовки майбутніх професіоналів: бакалаври, магістри.

3. Обмежений бюджет часу студента. По-перше, при формуванні годинного обсягу свого предмета викладач повинен враховувати загальне сумарне навантаження студента (не тільки «моя» дисципліна). По-друге, інтенсифікація освітнього процесу передбачає чітку організацію СРС за рахунок зменшення рутинної роботи студента в семестрах.

4. Індивідуалізація СРС, яка охоплює:

– збільшення питомої ваги інтенсивної роботи викладача з більш підготовленими студентами;

– поділ заняття на обов'язкову і творчу частини (для тих хто виявляють цікавість і здібності до складніших, а головне, – нестандартних завдань, додаткових питань, навчально-проблемних ситуацій тощо);

– регулярність консультацій для студентів;

– вичерпне і своєчасне інформування про тематичний зміст самостійної роботи, терміни виконання, форми, способи контролю і оцінювання підсумкових результатів [2].

Л. Гусак зазначає, що інтенсивність і якість формування професійних якостей майбутнього фахівця за сучасних умов значною мірою залежать від впровадження нових технологій організації навчально-пізнавальної діяльності на заняттях і в самостійній роботі [1].

На думку О. Королюк, самостійна робота студентів – це вид навчальної діяльності, спрямований на засвоєння студентами нових знань, удосконалення навичок самостійного пізнання, формування практичних умінь, необхідних для майбутньої професійної діяльності; вона організовується та скеровується викладачем, але відбувається без його безпосередньої участі. Під організацією самостійної роботи студентів О. Королюк розуміє впорядкування та взаємодію її структурних компонентів за певними критеріями, правилами, принципами з метою найкращої реалізації мети професійної освіти. Під час самостійної роботи з математики студенти водночас отримують базову підготовку та набувають практичних умінь і навичок проведення обчислень, оперування формулами, оцінювання результату з практичного та наукового погляду та ін. У них розвивається логічне мислення, дослідницька майстерність, формуються вміння виділяти головне, відшукувати різні варіанти вирішення проблеми тощо. Викладачу доцільно скерувати процес навчання таким чином, щоб студенти систематично, змістовно самостійно працювали [5].

Аналіз літератури з проблем інженерної освіти у технічному вищому навчальному закладі в аспекті організації самостійної роботи студентів дозволив дійти висновку про те, що основними завданнями позааудиторної математичної підготовки майбутніх інженерів є:

– засвоєння студентами математичних знань, понять;

– розвиток мотивації постійної потреби в математичних і професійних знаннях;

– підвищення свого інтелектуального рівня, загальної математичної культури та професійної готовності до трудової діяльності.

Розвиткові математичного мислення студентів на усіх рівнях інтелектуальної активності сприяють завдання дослідницького характеру, пов'язані з аналізом інженерно-технічних об'єктів і процесів. Студентам пропонується проаналізувати характеристики й показники (репродуктивний рівень), побудувати математичну модель, зробити висновки (евристичний рівень), запропонувати певні проектні заходи або рішення, спрямовані на поліпшення показників (креативний рівень).

Система організації самостійної роботи студентів при вивченні математичних дисциплін передбачає особливе розташування її складових та взаємозв'язок між ними, що показано на рис. 1.

Організація самостійної роботи студентів під керівництвом викладача під час вивчення математичних дисциплін на засадах професійної спрямованості передбачає проходження певних етапів, серед яких доцільно виокремити такі:

– підготовчо-інформаційний етап;

– етап планування;

– супровідно-консультаційний етап;

– оціночний етап;

– завершально-аналітичний етап.



Рисунок 1 – Система самостійної роботи студентів інженерних спеціальностей при вивченні математичних дисциплін

Підготовчо-інформаційний етап включає:

- внесення у навчальні програми і робочі навчальні програми тем для самостійної роботи, засобів контролю, типових задач тощо;
- визначення видів самостійної роботи, що будуть відповідати професійній спрямованості дисципліни (професійно-орієнтовані задачі, розрахункові роботи і т.д.);
- розробку професійно спрямованих завдань для самостійної роботи;
- розрахунок кількості годин (кредитів), що передбачені для самостійної роботи;
- розрахунок кількості балів за виконання індивідуальних завдань, які повинні набрати студенти у процесі самостійного опрацювання (у т.ч. для студентів, що претендують на оцінку «відмінно»);
- розробку відповідного навчального середовища дисципліни (форми, методи і засоби виконання самостійної роботи для вільного їх вибору студентом).

Етап планування містить:

- визначення цілей самостійної роботи;
- узгодження планів самостійної роботи з боку викладача і студентів;
- обирання студентом видів самостійної роботи;
- ознайомлення студента з вимогами математичної дисципліни, що висуваються до нього у результаті виконання самостійної роботи (що повинен знати, вміти).

Супровідно-консультаційний етап включає:

- різні види консультаційної роботи в залежності від запитів студента під час виконання самостійної роботи (інформаційний, технологічний тощо);
- вирішення проблем, які вимагають спеціального підходу і особливих функцій викладача;
- фасілітацію (прискорення) самостійної роботи студентів: у присутності викладача більшість студентів швидше розв'язують складні математичні рівняння, будують графіки, узагальнюють результати наукових робіт.

Оціночний етап передбачає:

- оцінювання самостійної роботи студента з боку викладача;
- самоперевірку (самотестування) знань студентом;
- взаємооцінювання студентами знань один одного;
- захист проектних або науково-дослідних робіт (НДР).

Завершально-аналітичний етап включає:

- аналіз отриманих результатів;
- висновки про результат виконання всієї самостійної роботи;
- визначення індивідуальних завдань, що сприяють розвитку професійних

компетенцій;

– виключення з методичних вказівок із самостійної роботи завдань, що не досягають цієї мети (те, що не працює і не сприяє професійної спрямованості майбутніх інженерів).

Організація самостійної роботи студентів інженерних спеціальностей також неможлива без застосування мультимедійних засобів та інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ). В сучасному освітньому середовищі під час виконання індивідуальних завдань такими технологіями користується переважна кількість студентів.

К. Стебльова, розглядаючи специфіку і проблеми організації самостійної роботи студентів, визначає ефективні методи її організації засобами інформаційних технологій навчання з урахуванням вимог та умов сучасного суспільства, розкриває методи ефективної організації самостійної роботи студентів як цілісної системи освітнього середовища. Дослідниця стверджує, що диференційний підхід щодо застосування інформаційно-комунікативних технологій дозволяє розширити доступність навчання, відбувається зміна його якості, засвоєння нових технологій, використання додаткових ресурсів навчання та відбувається посилення ролі самостійної роботи студентів у навчальному процесі. Об'єктивна необхідність у системному підході в організації самостійної роботи студентів характеризує активне використання інформаційних технологій як ефективні методи, що забезпечують системність та структурно-функціональну зв'язність навчального матеріалу [6].

Самостійна робота студентів із використанням ІКТ включає:

- роботу з електронним конспектом лекцій (використання освітніх сайтів);
- роботу з бібліотечно-інформаційними системами (читання електронних видань, посібників, довідників, енциклопедій, методичних вказівок до виконання індивідуальних завдань);
- роботу з електронними тренувальними модулями та виконання розрахунково-графічних завдань (РГР) на базі систем комп'ютерної математики (СКМ);
- роботу з пошуковими системами в Інтернет для пошуку технічної інформації (ознайомлення з електронною документацією інженерних проектів для виконання НДР, пошук технічних даних державних стандартів);
- розв'язання професійно-орієнтованих математичних задач і самотестування за допомогою мультимедійних засобів (електронні помічники).

У процесі самостійної підготовки при вивченні дисциплін математичного циклу майбутніми інженерами велике значення мають вміння знаходити правильні рішення серед альтернативних варіантів, моделювання подій, процесів і явищ, метод конкретних ситуацій. Конкретна ситуація як метод навчання будується на відтворенні реальної виробничої ситуації шляхом моделювання.

На досягнення цієї мети спрямовані спеціальні прикладні програмні засоби навчального призначення, серед яких можна виокремити електронні помічники, або електронні тренувальні модулі (тренажери) на базі систем комп'ютерної математики (СКМ).

У межах дослідження організації самостійної роботи студентів інженерно-технічних спеціальностей при вивченні дисциплін математичного циклу нами було проведено аналіз змісту навчально-методичних комплексів математичних дисциплін з метою визначення ступеня організації самостійної роботи студентів з урахуванням професійної спрямованості, педагогічних інновацій та впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Результати аналізу наведено у табл. 1. Для аналізу було обрано дисципліни з різних циклів підготовки майбутніх інженерів за напрямками «Електромеханіка» й «Інженерна механіка».

Таблиця 1 – Організація самостійної роботи студентів у дисциплінах математичної підготовки

№ з/п	Назва дисциплін математичної підготовки	Наявність		
		професійної спрямованості	педагогічних інновацій	ІКТ
1.	Лінійна алгебра та аналітична геометрія	–	–	–
2.	Дискретна математика	–	–	–
3.	Математичний аналіз	–	+	–
4.	Диференціальні рівняння	+	–	+
5.	Рівняння з частинними похідними	–	–	–
6.	Математична статистика	–	–	–
7.	Математичне моделювання технічних систем	+	–	+
8.	Математичні моделі електричних систем	+	+	+
9.	Математичне моделювання процесів і матеріалів	+	–	+
10.	Математичні задачі енергетики	+	+	+

З табл. 1 можна побачити, що за стовідсоткової потенційної можливості наявність професійної спрямованості спостерігається у п'яти дисциплінах (50,0 %), педагогічні інновації представлені лише у трьох (33,3 %). При цьому методичні комплекси професійно орієнтованих (профільних) математичних дисциплін демонструють високе впровадження ІКТ – у п'яти дисциплінах (50 %), завдяки використанню систем комп'ютерної математики (СКМ).

ВИСНОВКИ. Отже, організація самостійної роботи студентів у процесі математичної підготовки на засадах професійної спрямованості із застосуванням сучасних інформаційних технологій підвищує рівень розвитку розумових операцій, інтелектуальних умінь, засвоєння математичних знань, інтегральних пізнавальних здібностей. В цілому це сприяє активізації навчальної діяльності та формуванню математичної культури студентів. Самостійна робота в процесі навчання математики надає широкі можливості для розвитку у майбутніх інженерів технічного мислення, вміння розв'язувати складні інженерні питання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гусак Л. П. Професійна спрямованість навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Л. П. Гусак ; Вінниц. держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця, 2007. – 20 с.
2. Кравчук О. М. Психолого-педагогічні аспекти організації самостійної роботи студентів математичного факультету / О. М. Кравчук // Наукові роботи Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. – 2014. – Режим доступу: <http://esnuir.eenu.edu.ua/bitstream/123456789/4214/1/afspektu.doc>.
3. Падалко Н. Й. Формування професійних знань в майбутніх програмістів у процесі вивчення математичних дисциплін: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Н. Й. Падалко ; Житомир. держ. ун-т ім. І. Франка. – Житомир, 2008. – 20 с.
4. Поясок Т. Б. Система застосування інформаційних технологій у професійній підготовці майбутніх економістів: монографія / Т. Б. Поясок. – Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2009. – 348 с.
5. Королюк О. М. Модель диференціації самостійної роботи студентів у процесі вивчення математики в коледжах технічного профілю / О. М. Королюк // Вісник Житомирського держ. університету імені Івана Франка. – 2013. – Вип. 3 (69). – С. 108–112.
6. Стебльова К. К. Організація самостійної роботи студентів ВНЗ за допомогою засобів інформаційних технологій // К. К. Стебльова // Сборники научных работ НТУ «ХПИ»: Проблемы та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти – Вестник НТУ «ХПИ», 2012. – № 30. – Харків: ХНУ, 2012 – С. 317–325.

O. S. Hrytsiuk

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Kremenchuk

PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK OF ENGINEERING STUDENTS IN THE PROFESSIONAL ORIENTATION BASED STUDY OF MATHEMATICAL DISCIPLINES CYCLE

The article deals with the specificity of organization of independent work of engineering students. Professional activities of a highly qualified specialist in the engineering industry requires independence of thought, a comprehensive analysis of the phenomena of reality, highlighting their significant and the adoption on the basis of this analysis, effective engineering solutions. Independent work of students in learning mathematics is an important form of educational activity of students. Organization of independent work of students in the process of mathematical training on the basis of professional orientation with the use of modern information technologies increases the level of development of mental operations, intellectual skills, the assimilation of mathematical knowledge, integrated cognitive abilities. In General it promotes activization of educational activity and the formation of mathematical culture of students. Independent work in learning mathematics provides opportunities for the development of future engineers, technical and logical thinking, and ability to solve complex engineering issues. The multidimensional nature of the problem of modernization of the mathematical training of future engineers determines the relevance of an integrated approach to the organization of extracurricular activities. Integrity, systematic, unifying focus is the key concept of independent component mathematical education of engineering students.

Key words: independent work, students of technical specialties, disciplines of mathematical cycle.

REFERENCES

1. Husak, L.P. (2007), "Professional orientation of teaching higher mathematics for students of economic specialties", Abstract of Cand. Sci. (Ped.) dissertation, 13.00.04, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynsky State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine. [in Ukrainian]
2. Kravchuk, O.M. (2014), "Psychological and pedagogical aspects of the organization of independent work of students of the faculty of mathematics", available at: <http://esnuir.eenu.edu.ua/bitstream/123456789/4214/1/afspektu.doc> (accessed May 4, 2014). [in Ukrainian]
3. Padalko, N.I. (2008), "The formation of professional knowledge of future programmers in the process of learning mathematics", Abstract of Cand. Sci. (Ped.) dissertation, 13.00.04, Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, Ukraine. [in Ukrainian]
4. Poyasok, T.B. (2009), *Systema zastosuvannia informatsiinykh tekhnolohii u profesiinii pidhotovtsi maibutnikh ekonomistiv* [System of information technology in the training of future economist], PP Shcherbatykh A., Kremenchuk, Ukraine. [in Ukrainian]
5. Koroliuk, O.M. (2013), "Model of students' independent work differentiation in learning mathematics in colleges of technical profile", *Visnyk Zhytomyrskoho derzhavnoho universytetu imeni Ivana Franka*, Vol. 3, no. 69, pp. 108–112. [in Ukrainian]
6. Steblova, K.K. (2012), "The organization of independent work of students using information technology", *Sborniki nauchnykh robot NTU "KhPI" : Problemy ta perspektyvy formuvannia natsionalnoi humanitarno-tekhnichnoi elity – Vestnik NTU "KhPI"*, no. 30, pp. 317–325. [in Ukrainian]

Грицюк Олена Сергіївна,

асистент кафедри «Інформатика і вища математика»,
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук
Полтавської обл., 39600, Україна.
Тел. +38(05366) 3-11-47
E-mail: mybox_ua@mail.ru

**Hrytsiuk Olena Serhiivna,**

Assistant of Department of Mathematics and Computer Science,
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University,
20, Pershotravneva Street, Kremenchuk,
Poltava Region, Ukraine, 39600.
Tel. +38(05366) 3-11-47
E-mail: mybox_ua@mail.ru

Стаття надійшла 29.10.2015