

ВИКОРИСТАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ В ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

У статті розглянуто питання використання розрахунково-графічних робіт з фізики в професійній підготовці студентів вищих технічних навчальних закладів. Наведено приклад завдання графічно-розрахункової роботи.

Ключові слова: професійна підготовка, розрахунково-графічна робота, навчання студентів, розрахункова компетентність.

Відповідно до Національної доктрини розвитку освіти України в XXI столітті, Державної програми "Освіта" (Україна XXI століття), Законів України "Про освіту", "Про вищу освіту" основною метою вищої освіти визначено підготовку кваліфікованого компетентного фахівця, конкурентоспроможного на ринку праці, який орієнтується в суміжних галузях знань, готовий до постійного професійного зростання. Проблема модернізації освітнього процесу тісно пов'язана з упровадженням у систему освіти компетентнісного підходу та формуванням професійних компетентностей, однією з яких є дослідницька. У Великій Хартії університетів проголошено принцип невіддільності досліджень від навчання: викладання та дослідницька робота в університетах мають бути неподільні для того, щоб навчання в них відповідало постійно змінюваним потребам і запитам суспільства, науковим досягненням [1]. Закон України "Про вищу освіту" [2] також визначає, що наукова діяльність у вищих навчальних закладах є невід'ємною складовою освітньої діяльності і здійснюється з метою інтеграції наукової, навчальної і виробничої діяльності в системі вищої освіти. А одними із важливих шляхів забезпечення наукової діяльності вищих навчальних закладів є безпосередня участь учасників навчально-виховного процесу в науково-дослідних і дослідно-конструкторських роботах та організація наукових, науково-практичних, науково-методичних семінарів, конференцій, олімпіад, конкурсів, науково-дослідних, курсових, дипломних та інших робіт учасників навчально-виховного процесу.

Вищі технічні навчальні заклади відіграють важливу роль у підготовці майбутніх фахівців у різних галузях інженерії. Підготовку інженера починають з освоєння ним базових фундаментальних дисциплін, таких як математика, фізика, хімія. Математика – це необхідний інструмент, засіб, без якого не можна отримати знання не тільки з фундаментальних дисциплін, а й компетентності, необхідні інженеру для роботи з використанням сучасних технологій. А фізика і хімія дають знання, необхідні для подальшого оволодіння спеціальними дисциплінами, тобто є пропедевтичними курсами для отримання конструкторських та технологічних знань. Важливість курсу фізики в підготовці інженерів зумовлена тим, що вивчення предмета не тільки поповнює загальнонаукові знання, а й поглиблює розуміння ними фізичних властивостей різних матеріалів, що використовуються в технологічному устаткуванні; дає базові знання для подальшого ознайомлення з основами технологічних процесів.

Однією з основних видів діяльності фахівця-інженера є розрахунки різних видів. Цей вид діяльності потребує не тільки фахових знань, а й сформованої розрахункової компетентності. Саме в курсі загальної фізики необхідно використовувати розрахунково-графічні роботи. Це дає змогу:

- дати студенту можливість побачити не окрему фізичну задачу, а комплексну, що дозволяє формувати дослідницьку компетентність;
- підготувати студента до розрахункових проектів наступних курсів, таких як опір матеріалів, теоретична механіка, теорія машин та механізмів, електротехніка тощо;
- навчити студента застосовувати теоретичні знання в практичній площині;
- навчити студента працювати з літературою, як з підручниками, так і з довідниками;
- визначати стратегію й тактику при розв'язуванні практичних задач та інших проблем;
- орієнтуватися в потоці наукової і технічної інформації відповідно до профілю спеціалізації (в галузі теплотехнічного обладнання, автоматизації теплових процесів, машино- та приладобудування тощо);
- сприяти оволодінню досвідом самостійної пізнавальної діяльності, а також стимулювати розвиток умінь, які спонукають до самостійного пошуку необхідної інформації, здобуванню і поглибленню знань.

Актуальним є питання побудови курсу фізики, який максимально враховував би професійні знання, вміння і навички, необхідні майбутнім фахівцям.

Досвід показує, що для професійної спрямованості навчання необхідно:

- добирати матеріал, орієнтований на професійні знання;
- формувати мотиваційну сферу, опиратись на життєвий досвід студентів;

- розв’язувати прикладні завдання;
- формувати адекватні уявлення про майбутню професійну діяльність [3].

Всю життєдіяльність людини, в тому числі і професійну, можна розглядати як неперервний процес постановки (формулювання), складання і розв’язування відповідних професійних задач. Тому одним із підходів у підготовці студентів до майбутньої професійної діяльності при вивченні фізики, яка як наука є основою матеріального виробництва, може виступати задачний метод, суть якого полягає у використанні фізичних задач практичного спрямування. Для систематизації понять та знань ми і використовуємо розрахунково-графічні роботи в курсі фізики. У НТУУ "КПІ" на інженерних спеціальностях фізика вивчається два семестри. За робочою програмою в кожному семестрі маємо 54 години лекцій, 18 годин лабораторних занять та 18 годин практичних занять. Враховуючи, що за перший семестр студенти повинні прослухати та засвоїти такі розділи як механіка, молекулярна фізика та термодинаміка і електростатика, то практичних занять не вистачає не тільки на досконале вивчення всіх цих розділів, а навіть на поверхневе знайомство зі всіма темами. Так, за планом (див. табл. 1) ми маємо наступні теми занять.

Таблиця 1

Назви розділів і тем	Всього	Кількість годин			
		у тому числі			
		Лекції	Практичні	Лабораторні роботи	СРС
Розділ 1. Фізичні основи механіки					
Тема 1.1. Кінематика	10	4	2		4
Тема 1.2. Динаміка поступального руху	12	4	2		6
Тема 1.3. Енергія і робота	8	2	2		4
Тема 1.4. Динаміка обертального руху	18	4	2	6	6
Тема 1.5. Всесвітнє тяжіння	4	2			2
Тема 1.5. Коливальні процеси в механіці	22	8	2	4	8
Тема 1.6. Релятивістська механіка	8	4			4
Тема 1.7. Механіка рідини	8			4	4
Модульна контрольна робота 1 (Розділи 1)	4				4
Разом за розділом 1	98	28	10	18	42
Розділ 2. Молекулярна фізика та термодинаміка					
Тема 2.1. Основні положення МКТ газу	8	2	2		2
Тема 2.2. Закони термодинаміки	8	2	2	4	2
Тема 2.3. Статистичні розподіли	10	4			2
Тема 2.4. Властивості твердих та рідких тіл	8	4			2
Тема 2.5. Фазова рівновага і фазові перетворення	4	2			2
Модульна контрольна робота 2 (Розділи 2)	2				2
Разом за розділом 2	40	14	4	8	12
Розділ 3. Електростатичне поле					
Тема 3.1. Електростатичне поле в вакуумі	8	6	2		2
Тема 3.2. Електростатичне поле в діелектриках та провідниках	6	4			2
Тема 3.3. Енергія електричного поля	4	2	2		2
Разом за розділом 3	18	12	4		6
Розрахунково-графічна робота	30				30
Екзамен	36				36
ВСЬОГО ГОДИН	216	54	18	18	126

З таблиці видно, що часу на розв'язування задач недостатньо. Але відомо, що жодне означення, принцип або формула не можуть бути цілком засвоєні доти, поки вони не застосовуються при розв'язуванні задач. З даної таблиці видно, що на самостійну роботу студента (СРС) виділено 126 годин, які розподіляються таким чином, що на розрахунково-графічну роботу виділяється 30 годин. Ми їх розподілили між двома РГР. Перша на тему: "Механіка. Динаміка обертального руху твердого тіла. Механічні коливання", а друга – "Молекулярна фізика та термодинаміка".

У даній статті ми хочемо зупинитися на першій РГР. Як видно з таблиці, на теми "Динаміка обертального руху твердого тіла" та "Механічні коливання" відводиться по дві години. А ці теми є фізично дуже ємкими і за дві години практики, студент не встигає проаналізувати всі типи задач, побачити та проаналізувати зв'язок між всіма фізичними величинами, що входять в дані теми. Ми пропонуємо комплексну задачу, розв'язавши яку, студент відтворить всі записані на лекції формули та означення, проаналізує задачі, розв'язані на практичних заняттях. Застосовуючи такі програми як mathcad або excel, побудує запропоновані в умові залежності, та зробить висновки. Така рефлексія дасть йому змогу належним чином зрозуміти на першому етапі навчання, що таке розрахункова робота, яку йому доведеться виконувати вже в ролі інженера, навчитися аналізувати певні залежності та побачить практичне застосування тих навичок програмування, яких його навчили.

Одним із найважливіших етапів розв'язування задачі є аналіз умови задачі, з'ясування її фізичного змісту. Цей етап розв'язування задачі є обов'язковим, оскільки допомагає встановити, які закономірності можна використати при розв'язанні задачі і які дані треба взяти з таблиць. Він виражається ланцюгом зв'язаних між собою логічних умовиводів, що ґрунтуються на відомих студентам фізичних закономірностях. Обсяг аналізу виражається складністю задачі, багатством її фізичного змісту.

Тому в РГР ми наводимо алгоритм розрахунків на конкретному прикладі. Частина спеціалістів вважає, що такий алгоритмічний підхід є найбільш економним і ефективним. Його опоненти висувують ряд заперечень: стримування творчих сил студентів, пониження ролі викладача, додаткове навантаження на студента. Вони вважають, що слід створювати умови для самостійного пошуку. Дослідження переконливо доводять право на існування обох підходів. Мова може йти лише про раціональне співвідношення між ними, залежно від змісту задач, рівня готовності студентів до самостійних пошуків, їх вікових особливостей. Оскільки фізика вивчається на початкових курсах, а попит на інженерні спеціальності є малим, ми отримуємо студентів з не дуже високим початковим рівнем підготовки з фізики та математики, тому вважаємо за доцільне наводити алгоритм розрахунків.

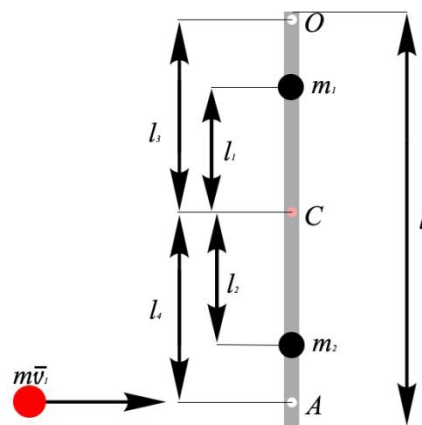
Далі ми наводимо умову РГР.

Завдання розрахунково-графічної роботи

Система складається з однорідного стрижня довжиною l і масою m_0 та двох кульок масами m_1 та m_2 . Кульки вважати матеріальними точками. Кульки розташовані на стрижні на відстанях l_1 та l_2 від центра мас стрижня. Вісь обертання перпендикулярна до осі стрижня та розташована на відстані l_3 від центра мас стрижня. У точку A на стрижні, що знаходиться на відстані l_4 від центра мас стрижня влучає пластилінова кулька масою m . До зіткнення кулька рухається горизонтально (перпендикулярно стрижню та осі обертання) зі швидкістю v_1 і прилипає до стрижня.

Завдання РГР:

1. Визначити положення центра мас системи відносно центра мас стрижня.
2. Визначити момент інерції системи відносно осі обертання.
3. Визначити момент сили тяжіння системи відносно осі обертання, якщо система розташована під кутом α до вертикалі.
4. Визначити початкову кутову швидкість системи після непружного зіткнення з кулькою.
5. Визначити лінійну швидкість v_2 нижньої точки системи в момент непружного зіткнення з кулькою.
6. Визначити висоту h , на яку підніметься центр мас системи в результаті удару кульки.
7. Визначити кут, на який відхилиться система в результаті непружної взаємодії з пластиліною кулькою.
8. Вважаючи систему фізичним маятником, розрахувати період гармонічних коливань для цієї системи.
9. Побудувати залежність періоду коливань системи від відстані від точки m_1 до осі обертання. Значення $(l_3 - l_1)$ змінювати з кроком 1 см від заданого до 0.



10. Побудувати залежність моменту інерції системи від відстані від точки m_1 до осі обертання. Значення ($l_3 - l_1$) змінювати з кроком 1 см від заданого до 0.

11. Побудувати залежність результуючого моменту сил системи, що діє на систему, в залежності від кута α з кроком 10° в проміжку від 90° до 0° .

	$m_0, \text{г}$	$l, \text{м}$	$m_1, \text{г}$	$m_2, \text{г}$	$m, \text{г}$	$l_1, \text{м}$	$l_2, \text{м}$	$l_3, \text{м}$	$l_4, \text{м}$	$v_1, \text{м/с}$	α
1	100	0.5	10	20	2	0.15	0	0.25	0.2	50	90
2	120	0.6	10	20	2	0.1	0.1	0.25	0.3	50	45
3	140	0.7	15	30	3	0.05	0.2	0.35	0.3	50	60
4	150	0.8	15	30	4	0	0.3	0.35	0.3	50	45
5	160	0.9	20	10	4	0.05	0.4	0.4	0.4	60	30
6	180	1.0	20	10	5	0.1	0.5	0.4	0.5	60	0
7	200	1.1	30	20	5	0.15	0.5	0.5	0.5	60	30
8	210	1.2	30	20	6	0.2	0.5	0.6	0.6	60	60
9	220	1.3	40	50	6	0.25	0.6	0.6	0.6	70	90
10	250	1.4	40	50	10	0.3	0.6	0.7	0.6	70	45

Алгоритм розв'язання наведено в пунктах завдання.

Таким чином, розв'язування таких задач дає можливість студентам Поглиблено опрацювати дані теми, теоретичний довідничок на початку РГР дає можливість систематизувати формули та означення. Така РГР готує студентів не тільки до подальшого навчання, а ще й до дослідницької роботи, дає можливість навчитися правильно оформлювати результати та будувати графічні залежності.

Використані джерела

1. Велика хартія університетів http://www.edupolicy.org.ua/files/Magna_Charta_Universitatum.pdf
2. Закон України "Про вищу освіту" <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2984-14>
3. Григорчук О.М., Сиротюк В.Д. Використання фізичних задач будівельної тематики в професійній підготовці студентів вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації/ Вісник Чернігівського національного педагогічного університету [Текст]. Вип. 99 / Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка; гол. ред. Носко М.О. – Чернігів: ЧНПУ, 2013. – С. 156-159.
4. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики у 3-х томах // За ред. проф. Кучерука І.М. – Київ: Техніка, 1999, т.1. –269 с.

Chizhska T.G., Podlasov S.O.

USING SETTLEMENT AND GRAPHIC WORKS IN PHYSICS IN TRAINING STUDENTS OF HIGHER TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

The article discusses the use of settlement and graphic works on physics in the training of students of technical higher educational institutions. Example tasks of settlement and graphic works shown. The authors believe that the settlement and graphic works in physics course in higher technical educational institutions train students not only to study further, but also to research, provide an opportunity to learn how to build and execute results of depending graphics. The importance of physics course in preparation engineers conditioned by the fact that the object of study not only adds to general scientific knowledge, but also deepen their understanding of the physical properties of various materials that are used in technological equipment; provides basic knowledge for further familiarization with the basics of technological processes.

One of the main activities of professional engineer are different types of calculations. This activity requires not only expertise, but also the existing settlement competence. Settlement and graphic works need to use it in the course of general physics.

Key words: professional training, calculated and graphical tasks, students' teaching.

Стаття надійшла до редакції 30.05.2017