



Національний університет
водного господарства та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики та
обчислювальної техніки
Кафедра хімії та фізики

„ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

_____ О.А. Лагоднюк

„_____” _____ 2016 р.



Національний університет

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ФІЗИКА»

та природокористування

спеціальність 151 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані
технології”



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Робоча програма навчальної дисципліни „Фізика” для студентів спеціальності 151 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”. Рівне: НУВГП, 2016. 19 с.

Розробник: Мороз М.В., доцент кафедри хімії та фізики, к. ф.-м. н.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри хімії та фізики

Протокол від 31.08.2016 року №1

Завідувач кафедри хімії та фізики _____ (Гарашенко В.І.)

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 151 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”

Протокол від 02.09.2016 року № 2

Голова науково-методичної комісії _____ (Древецький В.В.)

© М.В. Мороз, 2016 рік

© НУВГП, 2016 рік



1. Опис навчальної дисципліни „Фізика”

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань 15 “Автоматизація та приладобудування”	Нормативна	
Модулів – 1		Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		1-й	-
Загальна кількість годин – 180	Спеціальність 151 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”	Семестр	
		1-й	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 8	Рівень вищої освіти: бакалавр	Лекції	
		32 год.	-
		Практичні, семінарські	
		12 год.	-
		Лабораторні	
		20 год.	-
		Самостійна робота	
		116 год.	-
		Вид контролю:	
		іспит	-

Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:
для денної форми навчання – 35%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни „Фізика”

Курс фізики, разом з курсом вищої математики і теоретичної механіки, відіграє роль фундаментальної фізико-математичної бази, на якій ґрунтується фахова діяльність спеціалістів будь-якого технічного профілю. Вивчення цього курсу забезпечує формування в майбутнього спеціаліста сучасної наукової картини світу, закладає основи наукового мислення, виробляє навички абстрагування,



ідеалізації, моделювання, аналізу і синтезу тощо. Засвоєння суті і змісту фізичних законів, розуміння природи фізичних закономірностей, які мають місце в природних і техногенних явищах і процесах, забезпечить можливість свідомо ставити і розв'язувати як теоретичні, так і прикладні задачі майбутньої спеціальності.

Головною метою даного курсу є засвоєння студентами загальних закономірностей природних явищ, що дозволить їм застосовувати фізичні знання у майбутній виробничій діяльності.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: основні фізичні поняття, закони, методи, алгоритми розв'язків задач,

вміти: проводити експерименти для вивчення фізичних явищ і законів, застосовувати набуті знання при вивченні загальноінженерних дисциплін та для розв'язування виробничих проблем.

3. Програма навчальної дисципліни „Фізика”

Вступ: предмет фізики; методи фізичного дослідження; роль фізики в технічному ВНЗ; загальна структура курсу.

Змістовий модуль 1. Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка, електромагнетизм

Тема 1.1. Методи і засоби вимірювань; обробка результатів фізичного експерименту

Тема 1.2. Елементи кінематики

Предмет механіки; моделі механіки. Системи відліку. Опис стану і руху тіл. Швидкість і прискорення. Класифікація рухів матеріальної точки. Обчислення шляху. Тангенціальне, нормальне і повне прискорення. Поступальний і обертальний рух твердих тіл. Кутова швидкість і кутове прискорення та їх зв'язок з лінійними величинами.

Тема 1.3. Динаміка матеріальної точки, системи точок і твердого тіла

Маса, сила, імпульс матеріальної точки. Закони Ньютона, їх фізичний зміст і межі застосування. Імпульс системи. Теорема про зміну імпульсу, закон збереження імпульсу. Момент сили і момент



імпульсу матеріальної точки відносно центру. Теорема про зміну моменту імпульсу, закон збереження моменту імпульсу.

Основний закон динаміки поступального руху твердого тіла. Центр мас, координати центра мас. Момент сили і момент імпульсу відносно осі обертання. Теорема про зміну моменту імпульсу відносно осі, закон збереження моменту імпульсу відносно осі. Момент інерції точки і тіла. Теорема Штейнера. Основний закон динаміки обертального руху тіла.

Тема 1.4. Робота і енергія

Робота постійної та змінної сили; потужність. Кінетична енергія поступального та обертального рухів, теорема про зміну кінетичної енергії. Консервативні та дисипативні сили. Потенціальна енергія та її зв'язок з силою. Закон збереження механічної енергії. Застосування законів збереження до явища удару тіл.

Тема 1.5. Системи відліку. Елементи спеціальної теорії відносності

Інерційні системи відліку. Принцип відносності класичної механіки. Перетворення координат Галілея та їх наслідки. Прискорені системи відліку. Сили інерції. Сили інерції при поступальному і обертальному рухах. Сила Коріоліса. Постулати Ейнштейна, перетворення координат Лоренца та їх наслідки. Основний закон динаміки теорії відносності. Зв'язок енергії з масою та імпульсом.

Тема 1.6. Молекулярно-кінетична теорія газів

Статистичний і термодинамічний методи дослідження «великих» систем; основні поняття термодинаміки. Ідеальний газ та його закони. Рівняння стану ідеального газу. Основне рівняння МКТ та його наслідки. Розподіл молекул газу за швидкостями. Барометрична формула, розподіл Больцмана. Ефективний діаметр молекул, середня довжина вільного пробігу. Явища перенесення та їх коефіцієнти для ідеального газу.

Тема 1.7. Основи термодинаміки. Фазові перетворення

Внутрішня енергія термодинамічної системи. Теплота і робота в термодинаміці; теплоємності. Перше начало термодинаміки та його застосування до ізопроесів. Внутрішня енергія ідеального газу; теорія теплоємностей ідеального газу. Адіабатний процес.



Оборотні та необоротні процеси; цикли; теплова машина. Цикл Карно; теорема Карно. II начало термодинаміки. Ентропія системи та її властивості.

Реальні гази; рівняння Ван-дер-Вальса. Поняття про фази речовини.

Тема 1.8. Електростатичне поле у вакуумі та речовині

Електричний заряд, його дискретність і закон збереження. Закон Кулона. Електричне поле; напруженість поля; принцип суперпозиції. Силкові лінії; потік вектора напруженості електростатичного поля; теорема Остроградського-Гауса. Електричне поле неперервно розподілених зарядів. Робота переміщення заряду в електричному полі. Еквіпотенціальні поверхні; зв'язок між напруженістю і потенціалом.

Вільні і зв'язані заряди; провідники і діелектрики. Поляризація діелектриків (орієнтаційна та деформаційна); електричний диполь; вектор поляризації. Електричне поле в діелектрику і на межі розділу діелектриків. Вектор електричного зміщення.

Рівноважний розподіл зарядів і полів в провіднику. Електроємність провідників та системи провідників; конденсатора. Енергія зарядженого провідника, системи зарядів, енергія електричного поля.

Тема 1.9. Постійний струм

Електричний струм та його характеристики. Закони Ома для однорідної ділянки кола і повного кола; електрорушійна сила. Розгалужені кола; правила Кірхгофа. Робота і потужність струму; закон Ленца-Джоуля в інтегральній та диференціальній формах.

Тема 1.10. Електромагнітне поле

Магнітне поле та його характеристики. Закон Біо-Савара-Лапласа; принцип суперпозиції. Магнітне поле прямого і колового струмів. Теорема про циркуляцію вектора напруженості; магнітне поле соленоїда; вихровий характер магнітного поля.

Дія магнітного поля на рухомі заряди і струм; закон Ампера, сила Лоренца. Магнітна взаємодія струмів; контур зі струмом в магнітному полі. Намагнічування речовин; класифікація магнетиків.

Магнітний потік; робота переміщення провідника і контура зі струмом в магнітному полі. Явище електромагнітної індукції; закон Фарадея, правило Ленца. Явище самоіндукції та взаємоіндукції, трансформатори, індуктивність контура. Енергія магнітного поля.



Змістовий модуль 2. Коливання та хвилі; геометрична, хвильова, квантова оптика; атомна і ядерна фізика; фізика напівпровідників

Тема 2.1. Коливання та хвилі

Класифікація коливань. Пружні гармонічні коливання, їх характеристика та енергія. Математичний та фізичний маятники. Властивості коливань в ідеальному коливному контурі. Складання гармонічних коливань. Згасаючі коливання (механічні та електричні). Вимушені коливання (механічні та електричні); резонанс.

Основні поняття теорії хвиль. Рівняння плоскої та сферичної хвилі. Хвильове рівняння для пружних хвиль. Фазова та групові швидкості хвиль. Стоячі хвилі. Хвильове рівняння для електромагнітних хвиль; рівняння електромагнітної хвилі; швидкість електромагнітних хвиль. Енергія електромагнітних хвиль; вектор Умова-Пойтінга. Шкала електромагнітних хвиль.

Тема 2.2. Оптика

Елементи геометричної оптики. Світлові хвилі. Інтерференція світла; умови і способи її спостереження. Інтерференція на тонких пластинах. Застосування інтерференції. Дифракція світла; принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція Фраунгофера на щілині та дифракційний ґратці. Дифракція рентгенівських променів. Принципи голографії.

Поляризація світлових хвиль; закон Брюстера; подвійне променезаломлення. Поляризаційні пристрої; закон Малюса. Дисперсія, розсіювання, поглинання світла.

Теплове випромінювання та люмінесценція. Закон Кірхгофа. Розподіл енергії в спектрі випромінювання абсолютно чорного тіла; закони теплового випромінювання, їх пояснення. Квантова гіпотеза та формула Планка. Оптична пірометрія. Фотоефект, його пояснення та застосування. Корпускулярні властивості світла Світловий тиск. Ефект Комптона. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.

Тема 2.3. Атом. Елементи квантової механіки

Ядерна модель атома Резерфорда. Теорія воднеподібного атома Бора; квантування енергії; спектральні серії. Корпускулярно-хвильовий дуалізм матерії; гіпотеза де-Бройля. Співвідношення невизначеностей Гайзенберга. Хвильова функція та її статистичний



зміст. Рівняння Шредінгера. Квантові числа, спин і магнітний момент електрона. Принцип Паулі. Взаємодія світла з квантовими системами; лазери.

Тема 2.4. Фізика ядра та елементарних частинок

Склад і характеристики ядра. Дефект маси, енергія зв'язку ядра. Ядерні сили. Радіоактивність; закон радіоактивного розпаду; активність. Пояснення альфа- і бета-розпадів, походження гамма-променів. Ядерні реакції; реакція поділу важких ядер та синтезу легких ядер; реактори; проблеми керованого термоядерного синтезу. Класи елементарних часток та види фундаментальних взаємодій.

Тема 2.5. Зонна теорія і статистика напівпровідників

Кристалічні тверді тіла. Електрони в ідеальній кристалічній ґратці. Енергетичні зони в кристалах. Структура зон і заповнення їх електронами. Електрони і дірки як зонні носії струму. Особливості зонної структури реальних напівпровідників. Недосконалості в напівпровідниках. Концентрація носіїв у власних і домішкових напівпровідниках. Вироджені напівпровідники.

4. Структура навчальної дисципліни „Фізика”

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л.	п.	лаб.	інд.	с.р.		л.	п.	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1. Загальна фізика												
Змістовий модуль 1. Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка, електромагнетизм												
Тема 1. Методи і засоби вимірювань; обробка результатів фізичного експерименту	2	0,5	-	-	-	1,5						
Тема 2. Елементи кінематики	10	1	1	2	-	6						



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 3. Динаміка матеріальної точки, системи точок і твердого тіла	9	2	1	2	-	4						
Тема 4. Робота і енергія	6	1	0,5	-	-	4,5						
Тема 5. Системи відліку. Елементи спеціальної теорії відносності	3,5	0,5	-	-	-	3						
Тема 6. Молекулярно-кінетична теорія газів	9,5	2	0,5	2	-	5						
Тема 7. Основи термодинаміки. Фазові перетворення	8,5	2	0,5	-	-	6						
Тема 8. Електростатичне поле у вакуумі та речовині	11,5	3	0,5	-	-	8						
Тема 9. Постійний струм	12,5	2	0,5	2	-	8						
Тема 10. Електромагнітне поле	13,5	3	0,5	2	-	8						
Разом за змістовим модулем 1	86	17	5	10	-	54						
Змістовий модуль 2. Коливання та хвилі; геометрична, хвильова, квантова оптика; атомна і ядерна фізика; фізика напівпровідників												
Тема 1. Коливання та хвилі	9	4	2	2	-	12						
Тема 2. Оптика	19	4	2	2	-	15						
Тема 3. Атом. Елементи квантової механіки	17	3	1	2	-	15						



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 4. Фізика ядра та елементарних частинок	7	2	1	2	-	12						
Тема 5. Зонна теорія і статистика напівпровідників	8	2	1	2	-	8						
Разом за змістовим модулем 2	94	15	7	10	-	62						
Усього годин	180	32	12	20	-	116						

5. Теми практичних занять

№ з./п.	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Механіка	2	
2	Молекулярна фізика і термодинаміка	2	
3	Електрика і магнетизм	2	
4	Коливання і хвилі	2	
5	Оптика	2	
6	Атомна і ядерна фізика	2	
	РАЗОМ	12	

6. Теми лабораторних занять

№ з./п.	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Механіка	4	
2	Молекулярна фізика і термодинаміка	2	
3	Електрика і магнетизм	4	
4	Коливання і хвилі	2	
5	Оптика	4	
6	Атомна і ядерна фізика	2	
7	Фізика напівпровідників	2	
	РАЗОМ	20	



7. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

Підготовка до аудиторних занять – 0,5 год./1 год. занять

Підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС

Опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях - 80 год.

7.1. Завдання для самостійної роботи

№ з./п.	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Пружний і непружний удар	6	
2	Елементи механіки рідин і газів	10	
3	Спеціальна теорія відносності	16	
4	Рівняння Ван-дер-Ваальса	8	
5	Струми у вакуумі, рідинах і газах	10	
6	Фазові діаграми	10	
7	Елементи геометричної оптики	8	
8	Взаємодія світла з речовиною	10	
9	Нелінійна оптика	10	
10	Ядерні реакції та елементарні частинки	8	
11	Керований термоядерний синтез	6	
12	Статистика Бозе-Ейнштейна	4	
13	Статистика Фермі-Дірака	4	
14	Контактні явища	6	
	РАЗОМ	116	

8. Методи навчання

1. Лекційний курс супроводжується мультимедійною презентацією, демонстраційними дослідами, таблицями,. Пропонується обговорення проблемних ситуацій. Лекції читаються в спеціалізованій аудиторії для викладання дисципліни фізика.



2. Лабораторні роботи проводять в спеціалізованих фізичних аудиторіях.

3. Проводяться тематичні консультації з метою організації самостійної роботи студентів.

9. Методи контролю

1. Поточний контроль знань студентів проводиться шляхом оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт, якості конспектів лекцій, двох письмових модульних контрольних завдань.

2. Контроль самостійної роботи проводиться:

з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів;

за індивідуальним завданням – за допомогою перевірки та захисту практичних задач.

3. Підсумковий контроль знань відбувається на іспиті у письмовій формі у вигляді комплексних контрольних робіт (ККР).

4. Усі форми контролю охоплені 100-бальною шкалою оцінювання знань студентів за ECTS.

5. Іспит.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота															Підсум- ковий тест (іспит) 40	Су- ма 100
Змістовий модуль 1										Змістовий модуль 2						
T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T 9	T 10	T 11	T 12	T 13	T 14	T 15		
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	6	6	6	6	6		

T1-T15 – теми змістових модулів.

При оцінюванні знань студентів використовується 100 бальна шкала. Для даного курсу застосовується розподіл балів за видами робіт:

а) лекції 4 бали;

б) практичні заняття – 15 балів: кожне заняття по 2 бали та 3 бали за “0” контроль знань студентів за шкільний курс фізики;

в) лабораторні роботи – 21 бал: 7 лабораторних робіт по 3 бали;

г) 2 модулі, кожен з яких по 10 балів.



Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
	для іспиту
90-100	відмінно
82-89	добре
74-81	
64-73	задовільно
60-63	
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Гарантований рівень знань з фізики (ГРЗ)

1. Матеріальна точка, система відліку, траєкторія; шлях, переміщення, швидкість.
2. Прискорення. Швидкість і шлях при рівномірному і рівнозмінному рухах тіла – матеріальної точки.
3. Кутова швидкість та кутове прискорення; формули кутової швидкості і кута повороту при рівномірному і рівнозмінному обертових рухах.
4. Імпульс; закони Ньютона; закон збереження імпульсу.
5. Основне рівняння динаміки обертового руху тіла навколо нерухомої осі; закон збереження моменту імпульсу.
6. Робота і потужність.
7. Кінетична енергія при поступальному та обертальному рухах.
8. Потенціальна енергія та її формули для основних взаємодій.
9. Закон збереження механічної енергії.
10. Ізопроцеси для ідеального газу та їх закони. Рівняння стану ідеального газу.
11. Внутрішня енергія термодинамічної системи; теплота і робота в термодинаміці.
12. Перше начало термодинаміки та запис його рівняння для різних ізопроцесів.



- 1.3. Внутрішня енергія та теплоємність ідеального газу.
14. Адіабатичний процес; рівняння Пуассона.
15. Схема теплової машини та її ККД. Цикл Карно та його термічний ККД.
16. Закон Кулона для взаємодії електричних зарядів. Електричне поле; вектор напруженості поля; принцип суперпозиції.
17. Потенціал електростатичного поля; робота переміщення зарядів в полі.
18. Електроємність провідника і конденсатора.
19. Електричний струм. Закон Ома і Джоуля-Ленца для однорідної ділянки кола (інтегральна та диференціальна форми).
20. Електрорушійна сила. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола та повного кола. Правила Кірхгофа.
21. Магнітне поле. Магнітна індукція. Напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа для елемента струму.
22. Дія магнітного поля на струм, закон Ампера. Дія магнітного поля на рухомий заряд, сила Лоренца.
23. Магнітний потік. Явище електромагнітної індукції, закон Фарадея для е.р.с. індукції.
24. Загальна характеристика гармонічних коливань (квазіпружна сила, рівняння, амплітуда, період, частота, фаза). Енергія коливання.
25. Математичний і фізичний маятники.
26. Ідеальний коливальний контур. Формула Томсона.
27. Хвилі. Поздовжні та поперечні хвилі. Швидкість поширення і довжина хвилі. Рівняння плоскої хвилі.
28. Закони відбивання та заломлення світла. Повне внутрішнє відбивання.
29. Інтерференція світлових хвиль, умови максимумів та мінімумів.
30. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса—Френеля.
31. Дифракція Фраунгофера на прямокутній щілині. Дифракційна ґратка.
32. Поляризація світла. Типи поляризації. Закон Брюстера. Закон Малюса.
33. Теплове випромінювання та його параметри. Закони випромінювання абсолютно чорного тіла.



34. Кванти світла — фотони. Енергія, маса, імпульс фотона. Фотоефект.
35. Корпускулярно-хвильовий дуалізм матерії. Гіпотеза де-Бройля та її дослідне підтвердження.
36. Класичний і квантовий опис стану мікрооб'єкта. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга та їх фізичний зміст.
37. Рівняння Шредінгера та його застосування до атома (водню та багатоелектронного атома). Квантові числа. Принцип Паулі.
38. Будова ядра. Дефект маси, енергія зв'язку ядра. Ядерні сили.
39. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Активність.
40. Ядерні реакції. Реакція поділу важких ядер. Реакція синтезу легких ядер.
41. Електрони і дірки – зонні носії струму в напівпровідниках.
42. Розподіл електронів по енергетичних станах в напівпровідниках; рівень Фермі.
43. Власні напівпровідники.
44. Домішкові напівпровідники; донори і акцептори.
45. Електропровідність напівпровідників.
46. Генерація та рекомбінація нерівноважних носіїв в напівпровідниках.
47. Електронно-діркові переходи.
48. Напівпровідникові прилади: терморезистор, фоторезистор, діод, транзистор, світлодіод, генератор Ганна.

12. Методичне забезпечення

1. 05-06-31 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із навчальної дисципліни фізика, розділ «МЕХАНІКА» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форм навчання / О.Д. Кочергіна, В.Ф. Орленко, В.Р. Гаєвський, Рівне: НУВГП, 2013,- 35 с.

2. 05-06-32 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із навчальної дисципліни «Фізика», розділ «МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форми навчання / О.Д. Кочергіна, А.В. Рибалко, М.В. Бялик, Рівне: НУВГП, 2014,- 28 с.



3. 05-06-33 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Фізика», розділ «ЕЛЕКТРИКА» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форми навчання/ Є.С. Никонюк, О.Д. Кочергіна, В.Р. Гаєвський, М.В. Мороз, Б.П. Рудик, Рівне: НУВГП. 2013. - 28 с.

4. 05-06-34 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Фізика», розділ «ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форм навчання/ Є.С. Никонюк, О.Д. Кочергіна, В.Р. Гаєвський, М.В. Мороз, Б.П. Рудик, Рівне: НУВГП. 2013. - 32 с.

5. 05-06-35 Методичні вказівки до виконання практичних і самостійних робіт із навчальної дисципліни «Фізика», розділ “МЕХАНІКА” для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форми навчання / М.О. Ковалець, В.І. Гаращенко, Л.В. Соляк, О.В. Гаращенко, Рівне: НУВГП, 2014, – 50 с.

6. 05-06-36 Методичні вказівки до виконання практичних і самостійних робіт із навчальної дисципліни «Фізика», розділ “МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА ТА ТЕРМОДИНАМІКА” для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форми навчання / В.Ф. Орленко, В.І. Гаращенко, Л.В. Соляк, О.Д. Кочергіна, О.В. Гаращенко, Рівне: НУВГП, 2014, – 43 с.

7. 05-06-37 Методичні вказівки до обробки експериментальних даних лабораторних робіт з дисципліни Фізика (розділи “Механіка”, “Молекулярна фізика”, “Електрика”) з використанням програми Mathcad студентами інженерно-технічних спеціальностей освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр. / В.Р. Гаєвський, М.В. Мороз, В.Ф. Орленко. Рівне: НУВГП, 2014. – 41 с.

8. 05-06-38 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із навчальної дисципліни «Фізика», розділ «Коливання і хвилі» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форм навчання / О.Д. Кочергіна, В.Ф. Орленко, А.В. Рибалко, О.О. Лебедь Рівне: НУВГП, 2015,- 38 с.

9. 05-06-39 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із навчальної дисципліни «Фізика», розділ «Оптика» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та



дистанційної форм навчання /, В.Ф. Орленко, Б.П.Рудик, О.Д. Кочергіна, Є.С. Никонюк, Л.В. Соляк, Рівне: НУВГП, 2015,- 39 с.

10.05-06-40 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із навчальної дисципліни «Фізика», розділ «Квантова фізика» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форм навчання / О.Д. Кочергіна,, О.О.Лебедь, Є.С. Никонюк, Б.П.Рудик, Л.В. Соляк, Рівне: НУВГП, 2014,- 32 с.

11.05-06-45 Методичні вказівки до виконання практичних і самостійних робіт із навчальної дисципліни «Фізика», розділ «Електрика, Магнетизм» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форм навчання / Є.С.Никонюк, Б.П.Рудик, Л.В.Соляк, Рівне: НУВГП, 2015, – 52 с.

12.05-06-46 Методичні вказівки до практичних занять з навчальної дисципліни «Фізика» розділ «Коливання і хвилі» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форм навчання / В.Р. Гаєвський, В.А. Рибалко, Б.П. Рудик. Рівне: НУВГП, 2015. – 48 с.

13.05-06-47 Методичні вказівки до виконання практичних і самостійних робіт із навчальної дисципліни «Фізика», розділ «Геометрична і хвильова оптика» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форми навчання / В.Р. Гаєвський, М.В. Мороз, В.Ф. Орленко, Б.П. Рудик. Рівне: НУВГП, 2015, – 24 с.

14.05-06-48 Методичні вказівки до виконання практичних і самостійних робіт із навчальної дисципліни «Фізика», розділ «Квантова фізика» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форми навчання / В.Р. Гаєвський, М.В. Мороз, Є.С. Никонюк, Б.П. Рудик. Рівне: НУВГП, 2016. – 40 с.

15.05-06-49 Методичні вказівки до обробки експериментальних даних лабораторних робіт з дисципліни Фізика з використанням розрахункової програми Mathcad (частина 2: магнетизм, коливання і хвилі, оптика, атомна фізика, ядерна фізика) студентами інженерно-технічних спеціальностей освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр. / В.Р. Гаєвський, М.В. Мороз, В.Ф. Орленко. Рівне: НУВГП, 2016. – 41 с.



13. Рекомендована література

Базова

1. Бялик М.В., Дубчак В.А., Заячківський В.П. Загальна фізика. Частина I /за редакцією Ковалець М.О., Орленка В.Ф./: Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. – Рівне: НУВГП, 2009. – 396 с.
2. Вадець Д.І., Гаєвський В.Р., Дубчак В.А., Орленко В.Ф. Загальна фізика. Частина II /за редакцією Олексина Д.І., Орленка В.Ф./: Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. – Рівне: НУВГП, 2009. – 457с.
3. Вадець Д.І., Дубчак В.А., Мороз М.В. Фізика. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2012. – 277 с.
4. Вадець Д.І., Мороз М.В., Орленко В.Ф., Рибалко А.В. Збірник запитань, завдань та тестів з курсу загальної фізики. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2014. – 226 с.
5. Лебедь О.О., Мислінчук В.О., Пастушенко В.Й. Фізичні основи комп'ютерно-інтегрованих інформаційних систем. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2016. – 352с.
6. Дубок В.А., Котенко О.С. Хімія і фізика напівпровідників. К.: Вища школа, 1973. –304 с.
7. Трофимова Т.И. Курс физики. – М. Высшая школа, 1985. – 432 с.

Допоміжна

1. Третяк О.В., Лозовський В.З. Основи фізики напівпровідників. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2007. – 388 с.
2. Заячук Д. М. Нанотехнології і наноструктури: навчальний посібник. – Львів: Національний університет “Львівська політехніка”, 2009. – 580 с.
3. Лебедь О.О., Дейнека О.Ю., Рибалко А.В., Гаращенко В.І. Основи квантового комп'ютера та квантової інформатики: навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2014. – 151 с.
4. Вакарчук І.О. Квантова механіка. – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2012. – 872 с.



13. Інформаційні ресурси

1. Кабінет Міністрів України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua/>
2. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rada.kiev.ua/>
3. Державний комітет статистики / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
4. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
5. Обласна наукова бібліотека (м.Рівне, Майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.lib.rv.ua/>
6. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cbs.rv.ua/>
7. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. О.Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka/> (http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php).



