Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного 3господарства та природокористування
Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою
Кафедра хімії та фізики

„**ЗАТВЕРДЖУЮ**”
Проректор з науково-педагогічної
методичної та виховної роботи
_____ Лагоднюк О.А.
„____”_____20 ___ року

05-06-59

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Фізика
Physics
(назва навчальної дисципліни)
(name of the discipline)

Спеціальність 208 “Агроінженерія”

specialty 208 “Agroengineering”

Рівне – 2020

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Робоча програма навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, які навчаються за освітньо-професійною програмою “Агроінженерія” спеціальності 208 - “Агроінженерія” Рівне: НУВГП, 2019. 16 с.

Розробник: Гаєвський В.Р., к.т.н., доцент кафедри хімії та фізики

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри хімії та фізики

Протокол від «06» грудня 2019 року № 4
Завідувач кафедри хімії та фізики _____ В.І. Гаращенко

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Керівник групи забезпечення
спеціальності 208 “Агроінженерія” _____ О.О. Налобіна

Схвалено науково-методичною радою з якості ННМІ
Протокол від «24» грудня 2019 року № 4
Голова науково-методичної ради
з якості ННМІ _____ М.М. Марчук

© Гаєвський В.Р., 2020 рік
© НУВГП, 2020 рік

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ВСТУП

Програма нормативної навчальної дисципліни “Фізика” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності “Будівництво та цивільна інженерія”.

Фізика – наука про найбільш загальніші форми руху матерії, їх взаємозв’язок і взаємоперетворення. Вивчення фізики має велике значення для формування наукового уявлення про явища і процеси, що відбуваються в природі. Фізика є основою сучасного науково-технічного прогресу. Це та база, без якої неможлива успішна діяльність інженера в області сучасної техніки. У процесі вивчення закономірностей матеріального світу Фізика сприяє створенню різноманітних приладів і методів, які допомагають не лише пізнавати загальні закономірності розвитку природи, а й сприяють розвитку інших природничих та прикладних наук. Метою курсу фізики є забезпечення майбутніх інженерів базою експериментальної та теоретичної підготовки, яка необхідна їм не лише для створення та використання сучасної техніки, але й для створення нової. Майбутній інженер повинен знати закони фізики, бо вони складають основу науково-технічного прогресу і формують науковий світогляд, спосіб мислення та культуру його учасників. Суттєво, що зі зміною фізичних картин світу фундаментальні закони не відкидаються, а лише уточнюються межі їх застосування.

Міждисциплінарні зв’язки. Вивчення дисципліни пов’язано з такими дисциплінами як теоретична механіка, матеріалознавство, теорія механізмів і машин, опір матеріалів, метрологія.

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Анотація

Як навчальна дисципліна Фізика ставить за мету пояснити закони за якими відбуваються процеси та явища в навколишньому світі, сформувати цілісне уявлення про фундаментальні закономірності, що лежать в основі фізичних теорій та пояснити сучасну фізичну картину світу.

Ключові слова: фізика, механіка, термодинаміка, електрика, магнетизм, коливання, хвилі, оптика, атом, ядро.

Abstract

As a educational discipline, Physics aims to establish and explain laws under which processes and phenomena occur in the surrounding world, to form a coherent understanding of the fundamental laws underlying physical theories and to explain the current physical picture of the world.

Keywords: physics; mechanics, thermodynamics, electricity, magnetism, oscillations, waves, optics, atom, nucleus

Національний університет
водного господарства
та природокористування

1. Опис навчальної дисципліни “Фізика”

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
К-сть кредитів–6 Модулів – 2 Змістових модулів – 4 Загальна к-сть годин – 180	Галузь знань 20 “Аграрні науки та продовольство ”	Нормативна	
		Рік підготовки	
		1	1
		Семестри	
		2	2
2 семестр Модулів – 2 Змістових модулів – 4 Загальна к-сть годин – 180 Тижневих годин для денної форми навчання – 4.6; самостійної роботи студента – 8.3	Спеціальність 208 “Агроінженерія”	К-сть годин:	
		Лекції – 32 Лаб.роб.–20 Практич. – 12	Лекції – 5 Лаб.роб. – 10 Практич. – 5
		Сам. роб.–116	Сам. роб.- 160
		Вид контролю	
		Екзамен	Екзамен

Примітка: Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання - 55%, для заочної форми навчання – 13%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

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 навики 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.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

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

Модуль 1

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

Змістовий модуль 1. Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка

Тема 1.1. Елементи кінематики

Предмет механіки. Кінематика і динаміка. Фізичні моделі: матеріальна точка (м.т.), система м. т., абсолютно тверде тіло (т.т.). Простір і час. Система відліку. Траєкторія, шлях, переміщення.

Швидкість і прискорення м.т.

Тангенціальне і нормальне прискорення.

Формули шляху та швидкості для прямолінійного рівнозмінного і рівномірного рухів.

Кутова швидкість і кутове прискорення. Зв'язок між векторами лінійних і кутових швидкостей та прискорень.

Елементи кінематики т.т.

Тема 1.2.Динаміка точки і системи точок

Закони динаміки м.т. (закони Ньютона).

Динаміка системи м.т. Закон збереження імпульсу.

Центр інерції системи. Теорема про рух центра інерції.

Момент сили (обертальний момент). Момент імпульсу.

Закон збереження моменту імпульсу системи.

Тема 1.3. Динаміка твердого тіла

Основний закон динаміки поступального руху т.т. Момент інерції.

Основний закон динаміки обертального руху т.т.

Тема 1.4. Робота і енергія

Робота постійної та змінної сили.

Поняття про механічну енергію. Кінетична енергія м. т. Кінетична енергія т. т. при поступальному русі.

Кінетична енергія і робота при обертальному русі.

Потенціальні і дисипативні сили. Потенціальна енергія.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Сила тяжіння і вага тіл. Потенціальна енергія тіла, піднятого над Землею.

Пружні деформації у т.т. Закон Гука. Потенціальна енергія пружно деформованого тіла.

Закон збереження енергії в механіці та його зв'язок із загальнофізичним законом збереження і перетворення енергії.

Тема 1.5. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції

Сили інерції при поступальному прискореному русі.

Сили інерції при обертальному русі.

Тема 1.6. Елементи молекулярної фізики

Статистичний і термодинамічний методи дослідження. Тепловий рух. Основні поняття.

Рівняння стану ідеального газу.

Тиск з точки зору молекулярно-кінетичної теорії. Молекулярно-кінетичний смисл температури.

Тема 1.7. Основи термодинаміки

Внутрішня енергія системи. Теплота і робота.

Робота розширення (стискання) газу.

Перший принцип термодинаміки і його застосування до ізопроцесів.

Середня кінетична енергія частинок. Внутрішня енергія ідеального газу.

Теплоємність газів. Недоліки класичної теорії теплоємностей.

Адіабатичний процес. Рівняння Пуасона.

Оборотні та необоротні процеси. Цикли.

Цикл Карно. Максимальний ККД теплової машини.

Другий принцип термодинаміки. Нерівність Клаузіуса.

Ентропія. Закон зростання ентропії. Статистичний зміст 2-го принципу термодинаміки.

Змістовий модуль 2. Електрика і магнетизм

Тема 2.1. Електростатичне поле у вакуумі

Електричний заряд. Закон збереження заряду. Закон Кулона.

Електричне поле; напруженість поля, напруженість поля точкового заряду; принцип суперпозиції.

Потік вектора напруженості. Теорема Гауса для потоку вектора напруженості електростатичного поля у вакуумі.

Напруженість поля безмежної рівномірно зарядженої площини і між двома паралельними різнойменно зарядженими площинами.

Робота переміщення заряду в електростатичному полі. Циркуляція вектора напруженості.

Потенціал. Різниця потенціалів.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Зв'язок між напруженістю електростатичного поля і потенціалом. Еквіпотенціальні поверхні.

Тема 2.2. Електричне поле в речовині

Зв’язані заряди в діелектрику. Діелектрики в електростатичному полі. Поляризація діелектриків.

Поляризованість діелектрика. Напруженість електростатичного поля всередині діелектрика. Діелектрична проникність.

Вектор електростатичного зміщення. Теорема Гауса для поля в діелектрику.

Провідники в електростатичному полі. Розподіл зарядів у провіднику.

Електроємність відокремленого провідника і конденсатора. Ємність плоского конденсатора.

Енергія системи електричних зарядів, зарядженого провідника і конденсатора, електростатичного поля. Густина енергії поля.

Тема 2.3. Постійний електричний струм

Постійний струм. Сила і густина струму. Умови існування струму. ЕРС джерела струму. Напруга.

Закони Ома для ділянки кола та для повного кола.

Правила Кірхгофа.

Закон Ома в диференціальній формі.

Робота і потужність струму. Закон Джоуля-Ленца.

Тема 2.4. Магнітне поле

Поняття про магнітне поле. Магнітний момент контура зі струмом. Вектори магнітної індукції та напруженості. Закон Біо – Савара – Лапласа. Принцип суперпозиції.

Магнітне поле кругового струму та прямолінійного провідника зі струмом.

Вихровий характер магнітного поля. Теорема про циркуляцію вектора індукції. Магнітне поле соленоїда.

Закон Ампера. Сила Лоренца.

Контур зі струмом у магнітному полі.

Намагнічування речовини. Класифікація магнетиків.

Тема 2.5. Електромагнітне поле

Магнітний потік. Явище електромагнітної індукції, закони Фарадея і Ленца.

Самоіндукція. Індуктивність соленоїда.

Енергія магнітного поля.

Електромагнітне поле.

Модуль 2

Змістовий модуль 3. Коливання і хвилі

Тема 3.1. Коливальний рух

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Класифікація коливань. Механічні коливання та їх характеристики.

Складання однаково напрямлених гармонічних коливань.

Складання взаємно перпендикулярних коливань.

Пружинний маятник. Енергія гармонічних коливань.

Фізичний та математичний маятники.

Згасаючі коливання.

Коливальний контур.

Вимушені коливання. Резонанс.

Вимушені електромагнітні коливання. Резонанс струмів і напруг.

Тема 3.2. Хвильові процеси

Хвилі у пружних середовищах. Плоска гармонічна хвиля. Довжина хвилі. Хвильове число. Одновимірне хвильове рівняння.

Плоска електромагнітна хвиля та основні її властивості.

Принцип Гюйгенса. Закони відбивання і заломлення хвиль.

Змістовий модуль 4. Оптика, атом, ядро

Тема 4.1. Хвильова оптика

Інтерференція монохроматичних хвиль. Умови екстремумів.

Інтерференція світла на тонких пластинках.

Застосування інтерференції.

Дифракція світла. Принцип Гюйгенса – Френеля.

Дифракція Фраунгофера на щілині та гратці.

Поляризація світла.

Поглинання і дисперсія світла.

Тема 4.2. Квантова оптика

Теплове випромінювання.

Фотоефект. Фотон.

Ефект Комптона.

Лінійчасті спектри атомів.

Тема 4.3. Елементи квантової механіки

Гіпотеза де Бройля. Дифракція мікрочастинок. Співвідношення невизначеностей Гайзенберга.

Рівняння Шрьодінгера. Стаціонарні стани. Хвильова функція та її статистичний зміст.

Воднеподібний атом. Енергетичні рівні. Квантові числа.

Спін електрона. Принцип Паулі. Таблиця Менделєєва.

Тема 4.4. Атомне ядро та елементарні частинки

Будова атомних ядер. Енергія зв’язку. Ядерні сили.

Радіоактивне перетворення атомних ядер.

Ядерні реакції. Проблема джерел енергії.

Сучасна фізична картина світу.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

4. Структура навчальної дисципліни

Табл. 4.1

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	лекції	практ.	лаб.	інд.	с.р.	усього	лекції	практ.	лаб.	інд.	с.р.
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Механіка												
Тема 1.1. Елементи кінематики	9	2	1	1	-	6	9	0.3	0.3	1	-	8
Тема 1.2. Динаміка точки і системи точок	9	2	1	1	-	6	9	0.3	0.3	1	-	8
Тема 1.3. Динаміка твердого тіла	9	2	0,5	1	-	6	9	0.3	0.3	1	-	8
Тема 1.4. Енергія, робота	9	2	0,5	1	-	6	9	0.3	0.3	-	-	8
Тема 1.5. Неінерціальні системи відліку	9	2	0.5	1	-	6	9	0.3	0.3	-	-	8
Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика і термодинаміка, електрика												
Тема 2.1. Елементи молекулярної фізики	9	2	0,5	1	-	6	9	0.3	0.3	0.5	-	8
Тема 2.2. Основи термодинаміки	9	1	0,5	1	-	6	9	0.3	0.3	-	-	8
Тема 2.3.Електростатичне поле у вакуумі	9	1	0,5	1	-	6	9	0.3	0.3			8
Тема 2.4. Електричне поле в речовині	9	1	0,5	1	-	5	9	0.3	0.3	-	-	8
Тема 2.5. Постійний електричний струм	9	1	0,5	1	-	5	9	0.	0.3	0.	-	8

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

								3		5		
Разом за модулем 1	**90**	**16**	**6**	**10**	**-**	**58**	**90**	**3**	**3**	**4**	**-**	**80**
Модуль 2												
Змістовий модуль 3. Магнетизм, коливання і хвилі												
Тема 3.1. Магнітне поле	12	2	1	2	-	8	10	0.4	0.4	0.5	-	10
Тема 3.2. Електромагнітне поле	12	2	1	2	-	8	10	0.4	0.4	0.5	-	10
Тема 3.3. Коливальний рух	12	2	1	1	-	7	10	0.4	0.4	0.5	-	10
Тема 3.4. Хвильові процеси	12	2	1	1	-	7	9	0.4	0.4	0.5	-	10
Змістовий модуль 4. Оптика, атом, ядро												
Тема 4.1. Хвильова оптика	11	2	0.5	1	-	7	9	0.4	0.4	0.5	-	10
Тема 4.2. Квантова оптика	11	2	0.5	1	-	7	9	0.4	0.4	0.5	-	10
Тема 4.3. Елементи атомної фізики і квантової механіки	10	2	0.5	1	-	7	9	0.3	0.3	0.5	-	10
Тема 4.4. Фізика ядра та елементарних частинок	10	2	0.5	1	-	7	9	0.3	0.3	0.5	-	10
Разом за модулем 2	**90**	**16**	**6**	**10**	**-**	**58**	**90**	**3**	**3**	**4**	**-**	**80**
Усього	**180**	**32**	**12**	**20**	**-**	**116**	**180**	**6**	**6**	**8**	**-**	**160**

5. Практичні заняття

Табл. 6.1

№ з/п	**Назва теми заняття**	**Кількість годин**	
Модуль 1.		Денна форма	Заочна форма

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

1.	Механіка	2	1
2.	Молекулярна фізика і термодинаміка	2	1
3.	Електрика	2	1
Модуль 2.			
4.	Магнетизм, коливання і хвилі	2	1
5.	Оптика	2	0,5
6.	Атомна фізика, квантова механіка, фізика ядра та елементарних частинок	2	0,5
	Всього	**∑=12**	**∑=5**

6. Лабораторні роботи

Табл. 5.1

№ л.р	**Тема лабораторного заняття**	**Кількість годин**	
Модуль 1 ЗМ1. Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка		Денна форма	Заочна форма
1	**2**	**3**	**4**
1.1	Вивчення кінематики і динаміки поступального руху тіла на машині Атвуда.	2	0.5
1.2	Визначення моменту інерції тіла за допомогою крутильних коливань.		
1.3	Визначення моменту інерції маятника Максвела.		
1.4	Вивчення центрального удару тіл.	2	0.5
1.5	Вивчення моменту інерції маятника Обербека.		
1.6	Визначення модуля Юнга за прогином стержня.		
2.1	Визначення в’язкості рідини методом Стокса.	2	0.5
2.2	Визначення в’язкості повітря капілярним методом		
2.3	Визначення відношення теплоємностей повітря методом адіабатичного розширення		
2.4	Визначення коефіцієнта поверхневого натягу методом відриву кільця		
ЗМ2. Електрика			
3.1	Визначення електроємності конденсатора балістичним гальванометром.	2	2
3.2	Визначення опору провідників за допомогою містка Уітстона.		
3.3	Визначення електрорушійної сили джерела		

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

	методом компенсації.		
3.4	Визначення залежності опору металів від температури.		
Примітка: студентами виконується не більше 3 робіт з приведеного списку.			
Модуль 2 **ЗМ3. Магнетизм, коливання і хвилі**			
4.1	Перевірка закону Ампера	4	3
4.2	Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона		
4.3	Вивчення магнітного поля соленоїда з допомогою датчика Холла		
4.4	Визначення горизонтальної складової напруженості магнітного поля Землі		
4.6	Визначення прискорення вільного падіння за допомогою оборотного маятника		
4.7	Вивчення згасаючих коливань у коливальному контурі та визначення його параметрів		
4.8	Вивчення вимушених коливань у контурі	2	3
4.10	Вимірювання довжини хвилі і частоти електромагнітних коливань		
ЗМ4. Оптика. Атом, ядро			
5.1	Визначення довжини світлової хвилі за допомогою біпризми Френеля	2	2
5.2	Визначення радіуса кривизни лінзи за допомогою кілець Ньютона		
5.3	Вивчення дифракції світла		
5.8	Дослідження зовнішнього фотоефекту	2	2
5.11	Дослідження закону поглинання γ–променів.	2	
	Всього	**∑=20**	**∑=10**
Примітка: студентами виконується не більше 5 робіт з приведеного списку.			

Національний університет
водного господарства
та природокористування

7. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

Підготовка до аудиторних занять – 35 години (0,5 год/1 год. занять).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Підготовка до контрольних заходів – 36 годин (6 год. на 1 кредит ЄКТС).

Опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях – 45 годин.

Табл. 7.1

№ з/п	Види роботи	Кількість годин	
Модуль 1.		Денна форма	Заочна форма
1	**2**	**3**	**4**
1.	Опрацювання аудиторного лекційного курсу	20	30
2.	Підготовка до лабораторних занять	20	30
3.	Підготовка до МКР та підсумкового контролю	20	25
Модуль 2.			
1	**2**	**3**	**4**
4.	Опрацювання аудиторного лекційного курсу	20	25
5.	Підготовка до лабораторних занять	20	25
6.	Підготовка до МКР та підсумкового контролю	16	25
	Всього	**∑=116**	**∑=160**

Національний університет
водного господарства
та природокористування

8. Методи навчання

1. Лекційний курс з використанням експериментальних демонстрацій, технічних засобів навчання, графічних опорних конспектів, тематичного наочнення в спеціалізованій лекційній аудиторії для викладання хімічних навчальних дисциплін.

2. Виконання лабораторного практикуму в спеціалізованій фізичній лабораторії, обладнаній відповідними приладами та пристроями, довідково-інформаційним наочненням, витяжною системою, обладнанням для електро - та водопостачання.

3. Тематичні консультації.

4. Самостійна робота студентів.

5. Оформлення та захист студентами звітів про виконання лабораторних робіт.

6. Підготовка студентами професійно-орієнтованих наукових доповідей та рефератів.

7. Участь студентів в університетському турі предметної олімпіади з фізики.

8. Участь студентів в науково-дослідній роботі кафедри.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

9. Проведення для невстигаючих студентів додаткових занять за програмою середньої школи з фізики.

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 студентів проводиться за результатами захисту відповідного звіту про самостійну роботу.

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

4. Екзамен.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Модуль 1

Поточне тестування та самостійна робота										**МК1**
Змістовий модуль 1							Змістовий модуль 2			
Т1.1	Т1.2	Т1.3	Т1.4	Т1.5	Т1.6	Т1.7	Т2.1	Т2.2	Т2.3	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	20

Модуль 2

Поточне тестування та самостійна робота								**МК2**	**екзамен**	**Сума**
Змістовий модуль 3 Денна форма/Заочна форма				Змістовий модуль 4 Денна форма/Заочна форма						
Т3.1	Т3.2	Т3.3	Т3.4	Т4.1	Т4.2	Т4.3	Т4.4			
3	3	4	4	4	4	4	4	20	40	**100**

Шкала оцінювання

Сума балів	Для і спиту	Для заліку
90 ÷ 100	відмінно	зараховано
82 ÷ 89	добре	
74 ÷ 81		
64 ÷ 73	задовільно	
60 ÷ 63		
35 ÷ 59	незадовільно, з правом перездачі	не зараховано, з правом перездачі
<35	незадовільно, повт. курс	не зараховано, повт. курс

11. Методичне забезпечення

1. Кочергіна О.Д., Рибалко А.В., Бялик М.В. (2014). Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із навчальної дисципліни «Фізика» розділ «Молекулярна фізика» для студентів інженерно-

Національний університет
водного господарства
та природокористування

технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форм навчання. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2996/.

2. Никонюк Є.С., Кочергіна О.Д., Гаєвський В.Р., Мороз М.В., Рудик Б.П. (2014). Методичні вказівки до виконання лабораторних робіті з навчальної дисципліни «Фізика», розділ «Електрика» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форми навчання. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/276/.

3. Никонюк Є.С., Кочергіна О.Д., Гаєвський В.Р., Мороз М.В., Рудик Б.П. (2014) Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Фізика», розділ «Електромагнетизм» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форм навчання. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/277.

4. Кочергіна О.Д., Орленко, В.Ф., Рибалко А.В. , Лебедь О.О. (2015). 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. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http:// http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2238/.

5. Орленко В.Ф., Рудик Б.П., Никонюк Є.С., Кочергіна О.Д., Соляк Л.В. (2015). Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із навчальної дисципліни «Фізика» розділ «Оптика» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форм навчання. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2549/.

6. Кочергіна О.Д., Лебедь О.О., Никонюк Є.С., Рудик Б.П., Соляк Л.В. (2016). 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. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/4064/.

7. В.Р. Гаєвський, М.В. Мороз, В.Ф. Орленко. 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. / [Електронний ресурс]. –Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2536/.

8. В.Р. Гаєвський, М.В. Мороз, В.Ф. Орленко. Методичні вказівки до обробки експериментальних даних лабораторних робіт з дисципліни

Національний університет
водного господарства
та природокористування

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. / Рівне: НУВГП, 2016. – 41 с.18. [Електронний ресурс]. –Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/3798/.

12. Рекомендована література

Базова

1. Вадець Д.І., Дубчак В.А., Мороз М.В. (2012) *Фізика. Навчальний посібник*. – Рівне: НУВГП. – 277 с. – Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/2324/
2. Вакарчук С.О., Демків Т.М., Мягкота С.В. (2010) *Фізика*. – Львів: Видавн. Центр ЛНУ ім. І. Франка. – 458 с.
3. Савельев И.В. Курс физики.–М., "Наука", 1989, т.1–3.
4. Посудін Ю.І. Фізика: Підручник [Текст] / Ю.І. Посудін. – Біла Церква: Видавництво Білоцерківського національного аграрного університету, 2008. – 464 с.
5. Ковалець, М. О. та Орленко, В. Ф. та Бялик, М. В. та Дубчак, В. А. (2009) *Загальна фізика. Частина І.* – Рівне: НУВГП. – 397 с. – Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2084.
6. Олексин, Д. І., Орленко, В. Ф., Вадець, Д. І., Кучма, М. І. (2009) *Загальна фізика. Частина ІІ.* – Рівне: НУВГП. – 458с. – Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2085.
7. Трофимова Т.И. (1985) *Курс физики*. – М.: Высшая школа. – 432 с.

Допоміжна

1. Вадець Д.І., Мороз М.В., Орленко В.Ф., Рибалко А.В. (2014) *Збірник запитань, завдань та тестів з курсу загальної фізики.* НУВГП, Рівне. – Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2588.

2. Вадець Д.І., Гаращенко В.І., Гаращенко О.В., Романів О.Я. (2016) *Фізичний лабораторний практикум.* НУВГП, Рівне. ISBN 978-966-327-306-8. – Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5115.

13. Інформаційні ресурси

1. Цифровий репозиторій ХНУГХ ім. А.Н. Бекетова / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://eprints.kname.edu.ua/

2. Цифровий репозиторій Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://dspase.univer.kharkov.ua/handle/123456789/568

3. 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).