

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ТА ФІЗИКИ**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 2 «ФІЗИКА»

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	14 – Електрична інженерія
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	141“Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Перший (бакалаврський)
ФАКУЛЬТЕТ	Агробіотехнологічний

2

Робоча програма з навчальної дисципліни «Фізика» для здобувачів вищої освіти агрономічного факультету за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», бакалаврський рівень вищої освіти / Укладачі О.А.Стригіна.–Біла Церква: БНАУ, 2022. – 22 с.

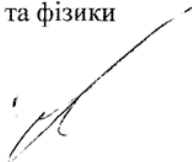
Розробники: Стригіна Оксана Анатоліївна, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри вищої математики і фізики

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри вищої математики та фізики

(Протокол № 1 від 28.08. 2022 р.)

Завідувач кафедри вищої математики та фізики

доктор фіз.-мат.наук, професор

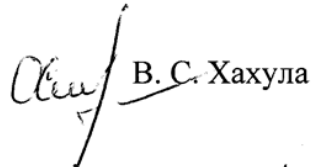


Непочатенко В.А.

Схвалено методичною комісією агробіотехнологічного факультету

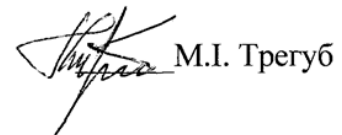
Протокол № 1 від 31.08.2022 р.

Голова методичної комісії, доцент



В. С. Хахула

Гарант ОП 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», доктор технічних наук, професор



М.І. Трегуб

ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ	5
3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	5
4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ФІЗИКА»	7
5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ	8
6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	10
6.1. Лекції	10
6.2. Лабораторні роботи	13
6.3. Самостійна робота	15
6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань	16
7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	17
8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ	17
9. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ	19
10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	19
11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ	20
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	21

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2022–2023 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Фізика» для денної форми навчання виділено всього 270 академічних годин (9 кредитів ECTS), у т.ч. аудиторних – 120 години (лекції – 60, лабораторні роботи – 60), самостійна робота студентів – 150 годин.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання наведено в таблиці:

Найменування показників	Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 9	Галузь знань 14 – Електрична інженерія	Обов'язкова	
		<i>Рік підготовки:</i>	
Змістових модулів – 5	Спеціальність: 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”	1-й	1,2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – розрахункове		<i>Семестр</i>	
Загальна кількість академічних годин – 270		1,2-й	2,3-й
		<i>Лекції</i>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	<i>Лабораторні</i>	
		60 год.	18 год.
		<i>Самостійна робота</i>	
		150 год.	234 год.
		Підсумковий контроль: залік, іспит	

Метою вивчення дисципліни «Фізика» є вивчення фізичних явищ, основних фізичних законів та формування на їх основі у студентів наукового фізичного мислення, зокрема, правильного розуміння меж застосування різних фізичних понять, законів, теорій та вміння оцінювати ступінь імовірності результатів, одержаних за допомогою дослідних та теоретичних методів дослідження.

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Фізика» базується на знаннях таких дисциплін, як «Фізика», «Математика» та «Хімія», вивчених в шкільному курсі.

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Загальні компетентності:

- ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Спеціальні компетентності:

СК02. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

СК03. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.

Очікувані результати навчання

Символ результатів навчання за спеціальністю “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” відповідно до освітньо-професійної програми	Результати навчання з дисципліни
ПРН 01. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та	РН 1.1 Знати природу фізичних явищ, володіти сучасними уявленнями про будову матерії, основними фізичними законами, на основі яких знати і розуміти принципи роботи електричних систем та практичних проблем у професійній

<p>грозозахисту та умітими користуватись для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</p>	<p>діяльності.</p>
<p>ПРН 02. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.</p>	<p>РН 2.1 Вміти володіти сучасною науковою апаратурою і напрацювати навички проведення дослідження різних фізичних явищ оцінювання похибок вимірювань, знати принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.</p>
<p>ПРН03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та умітими користуватись їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</p>	<p>РН 3.1 Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та умітими користуватись їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</p>
<p>ПРН 05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</p>	<p>РН 5.1 Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</p>
<p>ПРН09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.</p>	<p>РН 9.1 Вміти кваліфіковано обробляти результати вимірювання, оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.</p>

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ФІЗИКА»

Змістовний модуль 1 Фізичні основи механіки.

Тема 1.1. Кінематика прямолінійного руху матеріальної точки.

Тема 1.2. Динаміка матеріальної точки. Робота і енергія

Тема 1.3. Кінематика обертального руху.

Тема 1.4. Динаміка обертального руху

Тема 1.5. Хвильові процеси. Звукові хвилі (звук).

Змістовний модуль 2 . Основи молекулярної фізики і термодинаміки.

Тема 2.1 Основи молекулярно-кінетичної теорії. Теплота і температура.

Тема 2.2 Газоподібний стан речовин. Експериментальні газові закони. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу.

Тема 2.3 Явища переносу. Загальне рівняння переносу. Дифузія газів. Теплопровідність.

Тема 2.4 В'язкість (внутрішнє тертя). Поверхневий натяг. Явища змочування і незмочування. Додатковий тиск під викривленою поверхнею рідини. Капілярні явища. Формула Жюрена.

Тема 2.5. Основи термодинаміки. Закони термодинаміки. Термодинамічні функції.

Змістовний модуль 3 Електрика та магнетизм

Тема 3.1. Електричне поле у вакуумі . Електричне поле у речовині. Напруженість електричного поля та його силові лінії. Потенціал електричного поля.

Тема 3.2. Провідники в електричному полі. Електроємність. Енергія електричного поля зарядженого провідника

Тема 3.3. Діелектрики в електричному полі. Поляризація діелектриків. Конденсатори. Постійний електричний струм.

Тема 3.4. Електричний струм. Електрорушійна сила. Напруга. Електричний струм в провідниках I роду. Опір провідників. Закон Ома для ділянки кола.

Тема 3.5. Робота і потужність струму. Закон Ома для замкнутого кола. Електричний струм в рідинах, електричний струм в газах.

Тема 3.6. Магнітне поле у вакуумі. Напруженість та силові лінії магнітного поля. Дія магнітного поля на заряджені частинки, що рухаються у магнітному полі. Сила Лоренца.

Тема 3.7. Речовини у магнітному полі. Діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики. Взаємодія струмів і зарядів з магнітним полем. Електромагнітна індукція. Закон Фарадея.

Тема 3.8. Магнітне поле у речовині. Рівняння Максвелла. Самоіндукція і взаємоіндукція. Трансформатори. Генератори змінного струму.

Змістовний модуль 4. Елементи фізики твердого тіла.

Тема 4.1. Поняття симетрії в кристалах. Агрегатні стани речовини. Конденсовані стани.

Тема 4.2. Невпорядковані та впорядковані стани. Метастабільні та стійкі стани. Дальній та ближній порядок.

Тема 4.3. Аморфні тіла. Природа міжатомних та міжмолекулярних зв'язків, їх типи.

Тема 4.4. Дефекти твердих тіл, їх електро- і теплопровідність, резонансні явища, пружні властивості.

Тема 4.5. Характерні ознаки металічного стану. Електрони провідності в металах. Розподіл електронів в металах за абсолютного нуля температур. Середня енергія електронів у металах. Енергія Фермі. Електропровідність металів та її залежність від температури.

Змістовний модуль 5. Оптика. Ядерна фізика.

Тема 5.1. Коливальні процеси.

Тема 5.2. Пружні та електромагнітні хвилі. Хвильова оптика.

Тема 5.3. Теплове випромінювання. Фотони.

Тема 5.4. Елементи квантової механіки.

Тема 5.5. Фізика атомів та молекул. Зонна теорія твердих тіл.

Тема 5.6. Контактні та термоелектричні явища. Склад атомного ядра та радіоактивність.

5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин										
	денна форма						заочна форма				
	всього	у тому числі					всього	у тому числі			
		л	п	лб	інд	СРС		л	п	лб	інд
<i>Змістовий модуль 1. Фізичні основи механіки.</i>											
Тема 1.1	12	2		4	3	3		1			7
Тема 1.2	10	2		2	3	3		1			5
Тема 1.3.	10	2		2	3	3		0,5		2	6
Тема 1.4	10	2		2	3	3		0,5			4
Тема 1.5	12	4		2	3	3		1			4
Разом за модуль 1	54	12		12	15	15		4			26
<i>Змістовий модуль 2. Основи молекулярної фізики і термодинаміки.</i>											
Тема 2.1	10	2		2	3	3		0,5			8
Тема 2.2	8	2		2	2	2		0,5		2	8
Тема 2.3	10	2		2	3	3		1		2	8
Тема 2.4	8	2		2	2	2		0,5			4
Тема 2.5	10	2		2	3	3		0,5		2	6
Разом за модуль 2	46	10		10	13	13		3			34
<i>Змістовий модуль 3. Електрика та магнетизм</i>											
Тема 3.1	12	2		2	4	4		1		2	8
Тема 3.2	8	2		2	2	2		1		2	8
Тема 3.3	12	2		2	4	4		1			6
Тема 3.4	8	2		2	2	2		0,5		2	8
Тема 3.5	12	2		2	4	4		0,5			6
Тема 3.6	8	2		2	2	2		1		2	8
Тема 3.7	8	2		2	2	2		1			6
Тема 3.8	8	2		2	2	2		1			6
Разом за модуль 3	76	16		16	22	22		7			56
<i>Змістовий модуль 4. Елементи фізики твердого тіла.</i>											
Тема 4.1	8	2		2	2	2		0,5			8

Тема 4.2	8	2		2	2	2		0,5				8
Тема 4.3	8	2		2	2	2						8
Тема 4.4	8	2		2	2	2		0,5				8
Тема 4.5	8	2		2	2	2		0,5				8
Разом за модуль 4	40	10		10	10	10		2				40
<i>Змістовний модуль 5. Оптика. Ядерна фізика.</i>												
Тема 5.1	8	2		2	2	2		0,5				10
Тема 5.2	10	2		2	3	3		0,5		2		12
Тема 5.3	8	2		2	2	2		0,5				14
Тема 5.4	10	2		2	3	3		0,5				14
Тема 5.5	8	2		2	2	2						14
Тема 5.6	10	2		2	3	3						14
Разом за модуль 5	54	12		12	15	15		2				78
Всього годин	270	60		60	75	75		18		18		234

Примітка: л – лекції, п – практичні заняття, лб – лабораторна робота; інд – індивідуальні завдання, СРС – самостійна робота студентів.

6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Лекції

Тема і зміст лекції	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Фізичні основи механіки.</i>	
Тема 1.1. Основи класичної механіки. Кінематика прямолінійного руху матеріальної точки. Основні кінематичні характеристики поступального руху.	2
Тема 1.2. Динаміка поступального руху матеріальної точки. Робота і енергія. Сили в природі. Закони Ньютона, маса і густина.	2
Тема 1.3. Гравітаційні сили. Закон всесвітнього тяжіння. Вага тіла. Сили пружності, сили тертя. Робота і потужність.	2

Тема 1.4. Енергія, види механічної енергії. Основи кінематики обертового руху. Основний закон динаміки обертового руху. Основи кінематики коливального руху	2
Тема 1.5. Хвильові процеси. Звукові хвилі . Звук та його характеристики.	4
Разом за змістовий модуль 1	12
<i>Змістовний модуль 2 . Основи молекулярної фізики і термодинаміки.</i>	
Тема 2.1. Основи молекулярно-кінетичної теорії. Теплота і температура.	2
Тема 2.2. Газоподібний стан речовин. Експериментальні газові закони. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Рівняння стану ідеального газу. Зв'язок між середньою енергією молекул і абсолютною температурою газу	2
Тема 2.3. Явища переносу. Загальне рівняння переносу. Дифузія газів. Теплопровідність.	2
Тема 2.4. В'язкість (внутрішнє тертя). Поверхневий натяг. Явища змочування і незмочування. Додатковий тиск під викривленою поверхнею рідини. Капілярні явища. Формула Жюрена.	2
Тема 2.5. Пароутворення та його види. Конденсація. Вологість повітря. Точка роси. Основи термодинаміки. Закони термодинаміки. Термодинамічні функції.	2
Разом за змістовий модуль 2	10
<i>Змістовний модуль 3 Електрика та магнетизм</i>	
Тема 3.1. Електричне поле у вакуумі . Електричне поле у речовині. Напруженість електричного поля та його силові лінії. Потенціал електричного поля.	2
Тема 3.2. Провідники в електричному полі. Електроємність. Енергія електричного поля зарядженого провідника	2
Тема 3.3. Діелектрики в електричному полі. Поляризація діелектриків. Конденсатори. Постійний електричний струм.	2
Тема 3.4. Електричний струм. Електрорушійна сила. Напруга. Електричний струм в провідниках I роду. Опір провідників. Закон Ома для ділянки кола.	2
Тема 3.5. Робота і потужність струму. Закон Ома для замкнутого	2

кола. Електричний струм в рідинах, електричний струм в газах.	
Тема 3.6. Магнітне поле у вакуумі. Напруженість та силові лінії магнітного поля. Дія магнітного поля на заряджені частинки, що рухаються у магнітному полі. Сила Лоренца.	2
Тема 3.7. Речовини у магнітному полі. Діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики. Взаємодія струмів і зарядів з магнітним полем. Електромагнітна індукція. Закон Фарадея.	2
Тема 3.8. Магнітне поле у речовині. Рівняння Максвелла. Самоіндукція і взаємоіндукція. Трансформатори. Генератори змінного струму.	2
Разом за змістовий модуль 3	16
<i>Змістовний модуль 4. Елементи фізики твердого тіла.</i>	
Тема 4.1. Поняття симетрії в кристалах. Агрегатні стани речовини. Конденсовані стани.	2
Тема 4.2. Невпорядковані та впорядковані стани. Метастабільні та стійкі стани. Дальній та ближній порядок.	2
Тема 4.3. Аморфні тіла. Природа міжатомних та міжмолекулярних зв'язків, їх типи.	2
Тема 4.4. Дефекти твердих тіл, їх електро- і теплопровідність, резонансні явища, пружні властивості.	2
Тема 4.5. Характерні ознаки металічного стану. Електрони провідності в металах. Розподіл електронів в металах за абсолютного нуля температур. Середня енергія електронів у металах. Енергія Фермі. Електропровідність металів та її залежність від температури.	2
Разом за змістовий модуль 4	10
<i>Змістовний модуль 5. Оптика. Ядерна фізика.</i>	
Тема 5.1. Коливальні процеси. Оптичні явища. Природа світла. Заломлення світла дисперсія світла. Граничний кут падіння світла.	2
Тема 5.2. Пружні та електромагнітні хвилі. Хвильова оптика. Поглинання світла. Фізико-хімічна дія світла. Інтерференція світла. Дифракція світла. Дифракційні ґратки.	2
Тема 5.3. Теплове випромінювання. Фотони. Модель будови атома. Постулати Бора. Будова багато електронних атомів. Таблиця Менделєєва.	2
Тема 5.4. Елементи квантової механіки. Утворення спектрів	2

випромінювання і поглинання електромагнітних хвиль. Фотоелектричний ефект.	
Тема 5.5. Фізика атомів та молекул. Зонна теорія твердих тіл. Будова ядер атомів. Ізотопи. Ядерні сили.	2
Тема 5.6. Контактні та термоелектричні явища. Склад атомного ядра та радіоактивність. Радіоактивне випромінювання. Реакції ділення та синтезу ядер.	4
Разом за змістовий модуль 5	12
Всього	60

6.2. Лабораторні заняття

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Фізичні основи механіки.</i>		
1	Вступне заняття. Основи теорії похибок.	4
2	Динаміка матеріальної точки. Робота і енергія.	2
3	Динаміка коливального руху. Знаходження прискорення вільного падіння. (ЛР№1)	2
4	Основи молекулярно-кінетичної теорії. Обчислення густини твердих та рідких тіл (ЛР№2)	4
Разом за змістовий модуль 1		12
<i>Змістовий модуль 2. Основи молекулярної фізики і термодинаміки.</i>		
5	Знаходження коефіцієнта в'язкості речовин (ЛР№4)	2
6	Пароутворення та його види. Конденсація. Знаходження питомої теплоти пароутворення (ЛР№7)	4
7	Вологість повітря. Точка роси. Знаходження абсолютної вологості повітря (ЛР№8)	4
Разом за змістовий модуль 2		10
<i>Змістовний модуль 3 Електрика та магнетизм</i>		
8	3.1. Електричне поле у вакуумі . Електричне поле у речовині. Напруженість електричного поля та його силові лінії. Потенціал електричного поля. Л.р. Вивчення закону Ома.	2
9	3.2. Вимірювання сили змінного струму, потужності і величини опору електричної лампи (ЛР№9)	2

10	Визначення горизонтальної складової індукції магнітного поля Землі	2
11	3.3.Визначення електрохімічного еквівалента міді і величини елементарного заряду (ЛР№10)	2
12	3.4.Визначення коефіцієнта самоіндукції (ЛР№11)	4
13	3.5.Визначення коефіцієнта трансформації та коефіцієнта корисної дії трансформатора (ЛР№12)	4
Разом за змістовий модуль 3		16
<i>Змістовий модуль 4. Змістовний модуль 4. Елементи фізики твердого тіла.</i>		
13	4.1.Поняття симетрії в кристалах. Агрегатні стани речовини. Конденсовані стани.	2
14	4.2. Невпорядковані та впорядковані стани. Метастабільні та стійкі стани. Дальній та ближній порядок.	2
15	4.3. Аморфні тіла. Природа міжатомних та міжмолекулярних зв'язків, їх типи.	2
16	4.4. Дефекти твердих тіл, їх електро- і теплопровідність, резонансні явища, пружні властивості.	2
17	4.5. Характерні ознаки металічного стану. Електрони провідності в металах. Розподіл електронів в металах за абсолютного нуля температур. Середня енергія електронів у металах. Енергія Фермі. Електропровідність металів та її залежність від температури.	2
Разом за змістовий модуль 4		10
<i>Змістовний модуль 5.Оптика. Ядерна фізика.</i>		
18	5.1 Коливальні процеси. Оптичні явища. Природа світла. Заломлення світла дисперсія світла. Граничний кут падіння світла.	2
19	5.2.Визначення показника заломлення та концентрації сухої речовини у розчинах за допомогою рефрактометра (ЛР№14)	2
20	5.3.Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної ґратки (ЛР№15)	2
21	5.4. Фізика атомів та молекул. Зонна теорія твердих тіл. Будова ядер атомів. Ізотопи. Ядерні сили.	2
22	5.5. Контактні та термоелектричні явища. Склад атомного ядра та радіоактивність. Радіоактивне випромінювання. Реакції ділення та синтезу ядер	4
Разом за змістовий модуль 5		12
Всього		60

6.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Фізичні основи механіки.</i>		
1	Перетворення енергії в гармонічних коливаннях.	3
2	Вимушені коливання. Резонанс. Застосування резонансу та боротьба з ним. Автоколивання.	4
3	Робота і енергія. Релятивістська механіка.	3
4	Кінематика обертального руху.	5
Разом за змістовий модуль 1		15
<i>Змістовий модуль 2. Основи молекулярної фізики і термодинаміки.</i>		
5	Основи молекулярно-кінетичної теорії.	3
6	Механічні хвилі. Звук. Хвильові явища.	2
7	Поширення механічних хвиль. Хвилі в середовищі. Звукові хвилі в різних середовищах. Значення звуку.	3
8	Акустичний резонанс. Ультразвук.	2
9	Інтерференція хвиль. Принцип Гюйгенса. Закон відбивання хвиль.	3
Разом за змістовий модуль 2		13
<i>Змістовий модуль 3. Електрика та магнетизм</i>		
10	Магнітне поле у вакуумі	4
11	Взаємодія струмів і зарядів з магнітним полем.	2
12	Електромагнітна індукція	4
13	Магнітне поле у речовині.	2
14	Рівняння Максвела.	4
15	Пружні та електромагнітні хвилі.	2
16	Коливальні процеси	4
Разом за змістовий модуль 3		22

<i>Змістовний модуль 4. Елементи фізики твердого тіла.</i>		
17	Кристалічні ґрати. Елементарна комірка та її параметри.	2
18	Трансляційна симетрія ґрат. Вектор трансляції . Типи кристалічних сингоній. Ґрати Браве.	2
19	Дефекти кристалічних ґрат.	2
20	Дифракція на ідеальних кристалічних ґратах, умова Вульфа-Брегга.	2
21	Елементи теорії пружності. Тепловий рух у кристалах. Пружні коливання.	2
	Разом за модуль 4	10
<i>Змістовний модуль 5. Оптика. Ядерна фізика.</i>		
22	Фотоефект. Теорія фотоефекту. Фотони. Тиск світла. Хімічна дія світла. Фотографія.	2
23	Модель атома водню за Бором. Експериментальне доведення існування стаціонарних станів.	3
24	Труднощі теорії Бора. Квантова механіка. Лазери.	2
25	Методи спостереження і реєстрації елементарних частинок. Відкриття радіоактивності.	3
26	Радіоактивні перетворення. Закон радіоактивного розпаду. Період піврозпаду. Ізотопи.	2
27	Ядерні реакції. Поділ ядер урану.	3
	Разом за модуль 5	15
Всього годин		75

Примітка: У розрахунку годин на виконання самостійної роботи не передбачено час на виконання індивідуальних завдань

6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань

1. Хвильова оптика
2. Теплове випромінювання.
3. Фотони.
4. Елементи квантової механіки.

5. Фізика атомів та молекул
6. Зонна теорія твердих тіл
7. Контактні та термоелектричні явища.
8. Склад атомного ядра та радіоактивність.

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint, роздатковий матеріал, дискусійне обговорення проблемних питань.

Лабораторні роботи проводяться у формі навчального заняття, за якої студент під керівництвом викладача проводить імітаційні експерименти чи досліди з метою підтвердження окремих теоретичних положень та набуває практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, обчислювальною технікою, вимірювальною апаратурою, методикою експериментальних досліджень.

8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з предмету «Фізика» включає тематичне оцінювання та модульний контроль.

Тематичне оцінювання аудиторної та самостійної роботи студентів здійснюється на основі отриманих ними поточних оцінок за усні та письмові відповіді з предмету, самостійні, практичні та контрольні роботи.

Поточний контроль за виконанням ІНДЗ здійснюється відповідно до графіку виконання завдання.

Модульний контроль проводиться у формі комп'ютерного тестування.

Кількість отриманих балів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю виставляється студентам у журнал академічної групи та електронний журнал після кожного контрольного заходу.

Підсумковий контроль навчальної діяльності студентів здійснюється у формі іспиту за результатами поточного контролю (тематичного оцінювання, виконання ІНДЗ та модульного контролю) і не передбачає обов'язкової присутності студентів. Результаті екзамену оприлюднюються в журналі академічної групи після початку екзаменаційної сесії.

9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінка за лекційне заняття виставляється за активність студента в дискусії, якість конспекту.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані розрахункові, лабораторні роботи, командні проекти, зроблені доповіді, презентації, реферати, есе, активність під час дискусій.

Під час модульного та підсумкового контролю засобами оцінювання результатів навчання з дисципліни є стандартизовані комп'ютерні тести.

10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за чотирирівневою шкалою – «2», «3», «4», «5».

Критерії оцінювання результатів навчання за чотирирівневою шкалою

Бали	Критерії оцінювання
«Відмінно»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано завдання. Водночас здобувач вищої освіти має продемонструвати вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, застосовувати наукові методи для аналізу конкретних ситуацій, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів, докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Добре»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75 % завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і події, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Задовільно»	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60 % завдань. При цьому здобувач вищої

	освіти не виявив вміння аналізувати і оцінювати вища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо певно орієнтується у навчальному матеріалі.
«Незадовільно»	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати вища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.

Підсумкова оцінка дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою. Вона обчислюється як середнє арифметичне значення (САЗ) всіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням їх у бали за такою формулою:

$$БПК = \frac{САЗ \times \max ПК}{5},$$

де *БПК* – бали з поточного контролю; *САЗ* – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0,01); *max ПК* – максимально можлива кількість балів з поточного контролю.

Відсутність студента на занятті у формулі приймається як «0».

Критерії оцінювання за дворівневою шкалою

Під час проведення заліку навчальні досягнення студентів оцінюються за дворівневою шкалою: зараховано, незараховано.

Оцінка «зараховано» (60–100 балів) ставиться студентові, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, здатний виконувати завдання, передбачені програмою, ознайомлений з основною рекомендованою літературою; під час виконання завдань припускається помилок, але демонструє спроможність їх усунувати.

Оцінка «незараховано» (1–59 балів) ставиться студентові, який допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може продовжити навчання чи розпочати професійну діяльність без додаткових занять з відповідної дисципліни.

Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

За 100-бальною шкалою	За шкалою ECTS	За національною шкалою	
		іспит	залік
90–100	A	Відмінно	Зараховано
82–89	B	Добре	
75–81	C		
64–74	D	Задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання	
1–34	F	Незадовільно (незараховано) з обов'язковим повторним вивченням	

Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти за підсумкового контролю «іспит»

Видиробіт	Лекції	Лабораторні	Самостійна	Модульний	ІНДЗ	Підсумковий	Загальний
Максимально можлива кількість	10	10	10	30	10	30	100

11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Наочні засоби:

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint;
2. Інформаційні стенди у навчальній аудиторії;
3. Нормативно-технічна документація;

Технічні засоби:

1. Математичний маятник
3. Ваги електронні AD200 AXIS;
4. Віскозиметр;
5. Рефрактометр РПЛ-3;
6. Психрометр;
7. Калориметр.
9. Трансформатор.
10. Плитка електрична;

РЕКОМЕНДОВАНІ ДжЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Базова література

1. Воловик П.М. Фізика для університетів. Повний курс в одному томі. Київ, «Перун», – 2005 р.– 864с.
2. Павло Віктор Коливання і хвилі. Фізика. BookChef,– 2022.– 416 с.
- 3.І.П.Гаркуша, І.П.Мокляк, Ю.О. Буслов Фізика. Задачі з розв’язаннями: Навчальний посібник.– Д: Національний гірничий університет.– 2007,– 328 с.
4. Розумнюк В.Т., Якименко І.Л. Фізика. Основні поняття, явища і закони. Посібник. – Б. Церква, 2004. – 71 с.
- 5.Посудін Ю.І. Основи фізики і біофізики: Навчальний посібник. – Київ, НАУ, 2010. – 250 с.
- 6.Строїтелева Н.І. Фізика твердого тіла : навчальний посібник.- ЗДІА, 2018.-146 с.
7. Якименко І.Л., Розумнюк В.Т. Основні терміни фізики. Методичні вказівки для студентів аграрних вузів. – Б. Церква, 2001. – 31 с.
8. Фізика з основами біофізики: Методичні вказівки до лабораторно-практичних занять для студентів аграрних вузів / О.А. Стригіна, В.О.Дирда, В.А. Непочатенко та ін. – Біла Церква, 2022.

Допоміжна література

1. Гаркуша І. П., Горбачук І. Т., Курінний В. П., Кучерук І. М. Загальний курс фізики: Збірник задач. К.: Техніка, 2014.
2. Дущенко В.П., Кучерук І. М.. Загальна фізика. Фізичні основи механіки, молекулярної фізики і термодинаміки. Київ, “ Вища школа”, 2013.
3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т.. Загальна фізика. Електрика і магнетизм. Київ, “ Вища школа”, 2015.
4. Богацька І.Г., Головка Д.Б., Маляренко Д.А., Ментковський Ю.Л. Загальні основи фізики. Т. 1. Механіка і молекулярна фізика., Т.2. Електродинаміка і атомна фізика. Київ, “ Либідь”, 2015.

5. Богацька І.Г., Головка Д.Б., Маляренко А.А., Ментковський Ю.Л. Загальніосновифізики. Т. 2. Електродинаміка і атомна фізика. Київ, “Либідь”, 2018.
6. Сена Л.А. Одиниці фізичних величин та їх розмірність. К. Наука. 2017.
7. Чолпан П.П.. Основи фізики. Київ, “Вища школа”, 2005.
8. Бушок Г.Ф., Левандовський В.В., Півень Г.Ф. Курс фізики. Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм. Т.1. Київ, “Либідь”, 2017.