

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ, ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету ТВШТСБ

Михайло ГИЛЬ

“ 10 ” 00 2025 року

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

Дмитро БАБЕНКО

“ 12 ” 07 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

„ ФІЗИКА ” (ОК9)

освітньо-професійна програма Біотехнології та біоінженерія

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня 1-го року

денної форми здобуття вищої освіти

на 2025/2026 навчальний рік

Галузь знань – G «Інженерія, виробництво та будівництво»

Спеціальність – G21 «Біотехнології та біоінженерія»

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Кваліфікація: «Бакалавр з біотехнологій та біоінженерії»

Мова викладання – українська

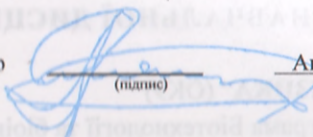
Миколаїв – 2025 рік

Робоча програма відповідає меті та особливостям освітньо-професійної програми «Біотехнології та біоінженерія» підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія», першого (бакалаврського) рівня, галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво» затвердженою Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 25.03.25 р. (протокол № 10).

Розробники програми: канд. фіз.-мат. наук, доцентом кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки Лариса ВАХОНІНА, Миколаївський національний аграрний університет.

Програма розглянута на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Протокол №15 від 19.05.2025 року

Завідувач каф. електроенергетики,
електротехніки та
електромеханіки,
д-р. техн. наук, професор

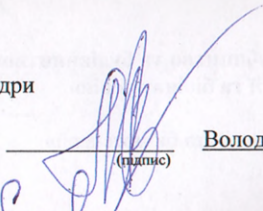


(підпис)

Андрій СТАВИНСЬКИЙ
(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-енергетичного факультету
Протокол № 9 від 20.05.2025 року.

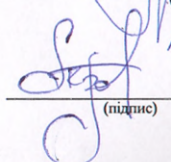
Голова науково-методичної
комісії канд. техн. наук, доцент кафедри
електроенергетики, електротехніки
та електромеханіки



(підпис)

Володимир МАРТИНЕНКО
(прізвище та ініціали)

Гарант освітньої програми
канд. с.-г. наук, доцент



(підпис)

Олександр КРАМАРЕНКО

Відповідальна за дотримання вимог
нормативних документів щодо розробки
робочих програм навчальних дисциплін
(практичної підготовки), навчально-методичних
комплексів та робочих програм, д-р. екон. наук,
проф.

Наталія СІРЕНКО
(підпис)

1. Анотації

Анотація

Фізика — природнича наука, яка досліджує загальні властивості матерії та явищ у ній, а також виявляє загальні закони, які керують цими явищами; це наука про закономірності Природи в широкому сенсі цього слова. Фізики вивчають поведінку та властивості матерії в широких межах її проявів, від субмікроскопічних елементарних частинок, з яких побудоване все матеріальне (фізика елементарних частинок), до поведінки всього Всесвіту, як єдиної системи (космологія).

Деякі з закономірностей, які встановлені фізикою, є загальними для всіх матеріальних систем. До таких можна віднести, наприклад, закон збереження енергії. Такі закономірності називають законами фізики. Фізику вважають фундаментальною наукою, тому що всі інші природничі науки (хімія, геологія, біологія тощо) мають справу з певними різновидами матеріальних систем, які підкоряються законам фізики. Наприклад, властивості хімічних речовин визначаються властивостями молекул та атомів, які їх складають, а ці властивості досліджують в таких галузях фізики, як квантова механіка, термодинаміка і/або електрика (електромагнетизм).

Фізика тісно пов'язана з математикою. Фізичні теорії, як правило, побудовані на основі певного математичного апарату і цей апарат часто набагато складніший в порівнянні з іншими природничими науками. Але відмінність фізики від математики в тому, що фізика принципово зосереджена на описі матеріального світу, тоді як математика має справу з абстрактними ідеями та формулюваннями, які не обов'язково мають якесь реальне відображення. Хоча чіткого поділу не існує. На перетині цих двох наук постала спеціальна дисципліна — математична фізика, яка вибудовує математичні структури фізичних теорій.

Annotation

Physics (from the Greek. Φυσικός natural, φύσις nature) - natural science that examines the general properties of matter and phenomena in the family, and reveals the general laws that govern these phenomena; the science of the laws of Nature in the broadest sense of the word. Physicists study the behavior and properties of matter in a wide range of symptoms, from submicroscopic elementary particles, all of which are built material (particle physics) to the behavior of the universe as a single system (cosmology).

Some of the laws that established physics are common to all material systems. These include, for example, the law of conservation of energy. These laws are called laws of physics. Physicists believe fundamental science, because all other natural sciences (chemistry, geology, biology, etc.) dealing with certain kinds of material systems that obey the laws of physics. For example, the chemical properties determined by the properties of molecules and atoms, they are, but these properties are exploring areas of physics such as quantum mechanics, thermodynamics and / or electricity (electromagnetism).

Physics is closely related to mathematics. Physical theories usually are based on certain mathematical apparatus and this apparatus often much more complex compared to other natural sciences. But the difference physics of mathematics is that physics is fundamentally focused on the material world, whereas mathematics deals with abstract ideas and formulations that do not necessarily have any real reflection. Although there is no clear division. At the intersection of these two sciences appeared special discipline - mathematical physics, which builds mathematical structure of physical theories.

2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: G «Інженерія, виробництво та будівництво»	Обов'язковий компонент (OK9)
Модулів 3	Спеціальність: G21 – «Біотехнології та біоінженерія»	Рік підготовки:
Загальна кількість годин - 90		I-й
		Семестр
		I
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи здобувача вищої освіти – 3	Освітній ступінь: бакалавр	Лекції
		16 год.
		Практичні, семінарські
		Лабораторні
		30 год.
		Самостійна робота
		44 год.
		Індивідуальні завдання: 0 год.
		Вид контролю: I сем - іспит

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: 67 % ауд. /33 % с.р.

3. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання навчальної дисципліни «Фізика» є послідовне викладення здобувачам вищої освіти основних законів і положень фізика, які допомагають вивчати загальні закономірності явищ природи; розгляд питань біофізики, що безпосередньо стосуються проблем взаємодії живих організмів з навколишнім середовищем освітлення можливих прикладних застосувань фізичних методів і приладів для вимірювання параметрів показників навколишнього середовища та контролю процесів, що відбуваються в рослині та рослинних покриттях

Основними завданнями навчальної дисципліни «Фізика» є навчити здобувачів вищої освіти самостійно впроваджувати у виробництво сучасні фізичні методи та прилади з тим, щоб забезпечити ефективне задоволення потреб населення в агрономічній продукції.

Оскільки навчальна дисципліна «Фізика» вивчається на першому курсі і здобувачами вищої освіти ще не набули спеціальної біологічної підготовки, не оволоділи фізико-хімічними, біологічними основами процесів, що перебігають у живих організмах, то до програми внесені ті питання біофізичного характеру, в яких найбільш чітко проявляється зв'язок між фізичними та біологічними явищами, що є доступними для розуміння здобувачами вищої освіти перших курсів.

Вивчення навчальної дисципліни «Фізика» передбачає використання інформаційно-комп'ютерних технологій (система Інтернет, електронні підручники, візуалізація фізичних явищ та процесів) та результатів сучасних досліджень у фізиці.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачами вищої освіти повинні **знати**:

- основні фізичні величини, одиниці їх вимірювань, основи теорії похибок та правила обробки результатів вимірювань;
- загальні фізичні та біофізичні закономірності, що лежать в основі явищ та процесів, які відбуваються у рослинному організмі;
- характеристики абіотичних та біотичних факторів, що впливають на рослини та середовище їхнього мешкання, а також біофізичні механізми цих впливів;
- практичні можливості сучасних інструментальних методів та технічних засобів, принципи дії приладів, які застосовуються у рослинництві;

вміти:

- застосовувати сучасні фізичні методи і прилади для вимірювання та аналізу рослинних організмів.
- проводити математичну і статистичну обробку результатів вимірювань;
- пояснювати фізичні принципи, процеси та механізми, що становлять основу взаємодії рослинних організмів з навколишнім середовищем;
- користуючись фізичними положеннями, законами і теоріями, застосовувати набуті теоретичні та практичні знання під час вивчення спеціальних дисциплін і в майбутній роботі за спеціальністю.

З метою інтенсифікації процесу навчання застосовується модульний принцип вивчення тем дисципліни з проміжною атестацією здобувачів вищої освіти. Матеріал інформаційного характеру, який достатньо висвітлено у навчальній літературі, здобувачі вищої освіти опановують самостійно. Підсумковий контроль проводиться у формі контрольних робіт до кожного з модуля та диференційованого заліку.

В результаті вивчення дисципліни формуються програмні компетентності, зокрема, інтеграційні (ІК), загальні (ЗК) та спеціальні компетентності (СК).

Програмні компетентності	
ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми технічного і технологічного характеру, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорії та методів основ та методів біотехнології та біоінженерії.	
К-10 Здатність використовувати знання з математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми	
Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах програмних результатів навчання (ПРН)	
ПР-01 Вміти застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів. Використовувати знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів	
ПР-12 Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.	
ПР15. Базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості, вміти обирати відповідне устаткування у процесі проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності.	

4. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Передумови для вивчення – здатність проводити аналіз складових головних фундаментальних співвідношень фізики та біології, оперувати складовими похибки у відповідності з моделями вимірювання. Використання набутих результатів навчання під час вивчення дисциплін: біологія, квантова механіка, фізичні основи електронної техніки, теорія ймовірності.

5. МІСЦЕ ДИСЦИПЛІНИ У СТРУКТУРІ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

Предметом вивчення навчальної дисципліни є розділ наукових знань про основні положення, закони та теорії навчальної дисципліни загальної фізики, фізичні процеси, що відбуваються у рослинному організмі, та механізми, які становлять основу життєдіяльності рослини під впливом навколишнього середовища, принципи дії та можливі застосування сучасних фізичних методів та приладів у практичній діяльності майбутнього фахівця.

Міждисциплінарні зв'язки: вищезгадана навчальна дисципліна тісно зв'язана з навчальними дисциплінами «Загальна та неорганічна хімія» (ОК10), «Загальна та неорганічна хімія» (ОК13).

6. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

1. Лекції. Теми лекцій передують лабораторно-практичним заняттям.
2. Лабораторно-практичні заняття. Коротке викладення теми і мети заняття, вивчення основних положень і самостійне їх опрацювання.
3. Опитування здобувачів вищої освіти на лабораторно-практичних заняттях з попередньої теми, контрольні роботи, тестування по закінченні модуля.

4. Відпрацювання пропущених занять, здача змістовних модулів, проведення консультацій згідно плану самостійної роботи. Пропущені лекції мають бути відпрацьованими в формі співбесіди, лабораторно-практичні заняття – шляхом виконання індивідуального завдання.

5. Протягом вивчення навчального модуля проводиться контроль ведення конспектів лекцій, а також виконання лабораторних робіт, та практичних.

6. Для отримання заліку здобувач вищої освіти повинен виконати та захистити всі заплановані лабораторні роботи, тести та самостійно пропрацювати теоретичний матеріал курсу відведений на самостійне вивчення.

7. Для отримання допуску до іспиту здобувач вищої освіти повинен захистити всі заплановані лабораторні роботи, контрольні роботи та тести.

По завершенню 1-го семестру курсу передбачено іспит.

Зміст навчальної дисципліни:

Загальний розподіл годин

№ п/п	Найменування розподілу	К-ть годин/кредитів				
		Лекції	ПЗ	ЛБ	СР	Всього
1	Модуль 1. Механіка матеріальної точки, біомеханіка, механобіологія.	5		10	20	35
2	Модуль 2. Механіка твердого тіла. Гідродинаміка.	2		4	10	16
3	Модуль 3. Молекулярна фізика. Термодинаміка.	9		16	14	39
	Загальна кількість	16		30	44	90

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	всього	у тому числі				
		лк	пз	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1. Механіка матеріальної точки						
Тема 1. Основна задача механіки.	7	1		2		4
Тема 2. Кінематика матеріальної точки.	7	1		2		4
Тема 3. Динаміка матеріальної точки.	7	1		2		4
Тема 4. Основні механічні сили в природі.	7	1		2		4
Тема 5. Механічна робота. Енергія. ККД механізмів.	7	1		2		4
Разом за модулем 1	35	5		10		20
Модуль 2. Механіка твердого тіла. Гідродинаміка.						
Тема 6. Механіка обертового руху твердого тіла.	8	1		2		5
Тема 7. Механіка рідин і газів.	8	1		2		5
Разом за модулем 2	16	3		4	10	10
Модуль 3. Молекулярна фізика. Термодинаміка						
Тема 8. Основи	6	2		2		2

молекулярно – кінетичної теорії.						
Тема 9. Ідеальний газ. Газові закони.	8	2		4		2
Тема 10. Основи термодинаміки Теплофізичні параметри	10	2		4		4
Тема 11. Теплові машини. Реальний газ.	5	1		2		2
Тема 12 В'язкість рідини. Закон Стокса.	5	1		2		2
Тема 13. Поверхневі явища. Сила поверхневого натягу	5	1		2		2
Разом за модулем 3	39	4		16		14
Разом	90	16		30		44

7. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:

7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

№ п/п	Найменування розподілу	К-ть годин/кредитів		
		Год.	Кред.	%
1	Модуль 1. Механіка матеріальної точки, біомеханіка, механобіологія.	35	1,17	38,89
2	Модуль 2. Механіка твердого тіла. Гідродинаміка.	16	0,53	17,78
3	Модуль 3. Молекулярна фізика. Термодинаміка.	39	1,3	43,33
	ВСЬОГО	90	3,00	100,00

7.2. Склад, обсяг і термін виконання змістовних модулів

№ п/п	Найменування розподілу	К-ть годин/кредитів	
		Год.	Термін виконання
1	Модуль 1. Механіка матеріальної точки, біомеханіка, механобіологія.	35	I сем.
2	Модуль 2. Механіка твердого тіла. Гідродинаміка.	16	I сем.
3	Модуль 3. Молекулярна фізика. Термодинаміка.	39	I сем.
4	ВСЬОГО	90	I сем.

7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

Модуль 1.

Механіка матеріальної точки.

Лекція 1. Кінематика та динаміка.

1. Кінематика матеріальної точки і поступального руху твердого тіла.
2. Динаміка матеріальної точки і поступального руху твердого тіла.
3. Сили в механіці.

4. Робота, потужність та енергія.
5. Динаміка обертального руху твердого тіла.
6. Статика твердого тіла.

Лекція 2. Механічні фактори навколишнього середовища.

1. Тиск. Рівняння Бернуллі.
2. Закон Архімеда. Умови плавання.
3. Рівняння Ньютона для в'язкої рідини.
4. Механічні властивості речовин

Лекція 3. Механіка рідинних та газових потоків.

1. Гідродинаміка. Внутрішній тиск рідини.
2. Поверхневий натяг. Особливі властивості поверхневого шару рідини
3. Капілярні явища. Явище змочування.
4. Поверхневі явища в рідині

Модуль 2.

Молекулярна фізика. Термодинаміка

Лекція 4. Молекулярна фізика. Основні положення МКТ

1. Ідеальний газ
2. Вологість повітря Основні положення молекулярно-кінетичної теорії (МКТ).
3. Кількість речовини. Число Авогадро.
4. Макросистема і мікросистема. Макро- і мікропараметри.

Лекція 5. Рівняння стану ідеального газу

1. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії (МКТ).
2. Основне рівняння МКТ з урахуванням кінетичної енергії.
3. Рівняння Больцмана.
4. Рівняння стану ідеального газу (рівняння Менделєєва-Клапейрона). Ізопроцеси.
5. Випаровування і конденсація в природі.
6. Динамічна рівновага. Пароутворення.
7. Реальний газ. Рівняння Ван-дер-Ваальса.

Лекція 6. Термодинаміка.

1. Температура
2. Вимірювання температури
3. Термодинаміка рівноважних станів
4. Термодинаміка необоротних процесів. Не рівноважна термодинаміка
5. Термодинаміка. Температура і теплове розширення тіл.
6. Теплове лінійне та об'ємне розширення тіл.
7. Параметри термодинамічної системи.
8. Термодинамічні параметри.

Лекція 7.

9. Внутрішня енергія тіл. Внутрішня енергія ідеального газу.
10. Способи зміни внутрішньої енергії.
11. Робота і теплота.
12. Види теплопередачі в природі та біосистемі.
13. Теплоємність. Питома теплоємність.
14. Рівняння Майєра.

Лекція 8. Робота в термодинаміці.

15. Фізичний зміст універсальної газової сталої (R).
16. Перший закон термодинаміки в ізопроцесах.
17. Ентальпія (H). Закон Гесса.
18. Тепловий двигун.
19. Структура роботи теплового двигуна.
20. Третій закон (третій початок) термодинаміки.

7.5. Перелік та план лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Форма контролю
Модуль 1. Механіка, біомеханіка, механобіологія.			
1.	Обробка результатів фізичних вимірювань та їх представлення. Похибки вимірювань.	2	Захист роботи
2.	Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника	2	Захист роботи
3.	Визначення модуля Юнга зі згину стрижня.	2	Захист роботи
4.	Захист лабораторних робіт	4	
5.	Модуль 2. Механіка твердого тіла. Гідродинаміка		
6.	Визначення моменту інерції маятника Обербека.	2	Захист роботи
7.	Захист лабораторних робіт	2	
Модуль 3. Молекулярна фізика. Термодинаміка.			
8.	Вивчення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса	2	Захист робіт
9.	Визначення вологості атмосферного повітря за допомогою психометра Августа.	2	Захист робіт
10.	Визначення коефіцієнта поверхневого натягу методом відриву краплі	2	Захист робіт
11.	Визначення відношення молярних теплоємкостей методом адіабатичного розширення.	2	Захист робіт
12.	Захист лабораторних робіт	8	
	Разом	30	

7.5. Темы, які винесені на обов'язкове самостійне опрацювання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1. Механіка матеріальної точки.		
1.	Механіка: коливальний рух та його характеристики (період, частота, фаза, амплітуда, циклічна частота), , рівняння гармонічних коливань.	8
2.	Види коливального руху(вимушені, вільні та гармонічні коливання)	8
3.	Механічні особливості руху	4
Модуль 2. Механіка твердого тіла. Гідродинаміка		
4	Поступальний рух твердого тіла	4
5	Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі:	4
6	Гідродинамічні режими руху рідинних потоків	2
Модуль 3. Молекулярна фізика. Термодинаміка		
7	Параметри термодинамічної системи.	2
8	Термодинамічні шкали температур.	3
9	Термодинамічні параметри.	3
10	Внутрішня енергія тіл. Внутрішня енергія ідеального газу	3
11	Способи зміни внутрішньої енергії.	3

Разом	44
-------	----

7.6. Питання для проміжного контролю знань здобувачів вищої освіти

Модуль 1, 2. Механіка. Гідродинаміка.

1. Кінематика матеріальної точки і поступального руху твердого тіла.
2. Динаміка матеріальної точки і поступального руху твердого тіла.
3. Сили в механіці.
4. Робота, потужність та енергія.
5. Кінематика та динаміка обертального руху твердого тіла.
6. Статика твердого тіла.
7. Гідродинаміка
8. Поверхневі явища в рідині
9. Механічні коливання
10. Коливальні процеси у природі

Модуль 3. Молекулярна фізика. Термодинаміка

11. Ідеальний газ
12. Вологість повітря
13. Методи вимірювання вологості повітря та ґрунту.
14. Температура
15. Термодинаміка рівноважних станів
16. Термодинаміка необоротних процесів. Не рівноважна термодинаміка
17. Теплофізичні параметри
18. Вплив теплових факторів на середовище
- 19.

7.7. Питання для підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

Модуль 1, 2. Механіка. Гідродинаміка.

1. Кінематика матеріальної точки і поступального руху твердого тіла
2. Середня швидкість точки. Миттєва швидкість точки.
3. Криволінійний рух матеріальної точки. Повне прискорення матеріальної точки під час криволінійного руху
4. Перший закон Ньютона. Інерція. Густина речовини. Залежність густини жовчі від стану здоров'я. Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона.
5. Закон збереження імпульсу. Центр мас системи матеріальних точок.
6. Сили тяжіння. Пружні сили. Закон Гука. Діаграма розтягу.
7. Потенціальна енергія пружно-деформованого тіла.
8. Пружні властивості біологічних матеріалів. Пружні властивості кісток.
9. Робота. Потужність в механіці. Закон збереження енергії у механіці.
10. Обертальний рух. Кінематичні характеристики обертального руху.
11. Основна задача динаміки обертального руху. Основне рівняння динаміки обертового руху
12. Теорема Штейнера. Кінетична енергія обертання. Закон збереження моменту імпульсу в механіці
13. Рух ідеальної рідини. Рівняння нерозривності потоку. Тиск. Рівняння Бернуллі.
14. Закон Архімеда. Умови плавання.
15. Рівняння Ньютона для в'язкої рідини. Закон Стокса. Умова для рівномірного руху кульки в рідині.

16. Внутрішній тиск рідини. Поверхневий натяг. Особливі властивості поверхневого шару рідини.
17. Капілярні явища. Явище змочування. Механічні коливання. Гармонічні коливання.
18. Вимушені коливання. Згасаючі коливання. Біжуча і стояча хвилі. Коливальні процеси в біології.

Модуль 3. Молекулярна фізика. Термодинаміка

1. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії (МКТ). Кількість речовини. Число Авогадро.
2. Макросистема і мікросистема. Макро- і мікропараметри. Ідеальний газ.
3. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії (МКТ). Основне рівняння МКТ з урахуванням кінетичної енергії.
4. Температурні шкали. Графічне порівняння температурних шкал, що використовуються в науці. Рівняння Больцмана.
5. Середньо-квадратична швидкість молекули. Рівняння стану ідеального газу (рівняння Менделєєва-Клапейрона).
6. Ізопроекти. Випаровування і конденсація. Динамічна рівновага. Пароутворення.
7. Реальний газ. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Класифікація вологостей повітря.
8. Методи вимірювання вологості повітря. Термодинаміка. Температура і теплове розширення тіл. Теплове лінійне та об'ємне розширення тіл.
9. Параметри термодинамічної системи. Термодинамічні параметри.
10. Внутрішня енергія тіл. Внутрішня енергія ідеального газу. Способи зміни внутрішньої енергії.
11. Робота і теплота. Види теплопередачі. Теплоємність. Питома теплоємність.
12. Рівняння Майєра. Робота в термодинаміці. Фізичний зміст універсальної газової сталої (R).
13. Перший закон термодинаміки в ізопроектах. Ентальпія (H). Закон Гесса.
14. Тепловий двигун. Структура роботи теплового двигуна. Третій закон (третій початок) термодинаміки.

8. ФОРМА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час лабораторних і практичних занять та виконання індивідуальних завдань проводиться за **критеріями**, що базуються на глибокому розумінні наступних аспектів:

- фізичні явища і процеси: ознаки явища чи процесу, за якими вони відбуваються, зв'язок явища чи процесу з іншими, їх пояснення на основі наукової теорії, приклади використання;
- фізичні досліди та спостереження: мета дослідження чи спостереження, схема, умови, за наявності яких здійснюється дослід чи спостереження, перебіг і результати дослідження чи спостереження;
- фізичні величини: властивості, що характеризуються цим поняттям (величиною), зв'язок з іншими величинами (формула), означення величини, одиниці фізичної величини, способи її вимірювання;
- закони: формулювання та математичний вираз закону; дослідження, що підтверджують його справедливості, приклади врахування і застосування його на практиці, межі застосування, умови застосування;
- фізичні теорії: дослідне обґрунтування теорії, основні положення, закони і принципи цієї теорії, основні наслідки; практичні застосування, межі застосування цієї теорії (для учнів старшої школи);
- прилади чи пристрої, механізми і машини, технології: призначення, принцип дії та схема будови; застосування і правила користування, переваги та недоліки.

Рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

Поточне тестування та самостійна робота									Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Модуль 1				Модуль 2		Модуль 3				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	24-40	60-100
4-6	4-6	4-6	4-6	4-6	4-6	4-8	4-8	4-8		

T1, T2 ... T9 – теми.

Модульний контроль проводиться з метою виявлення знань, умінь та навичок студентів, набутих у результаті опанування певної частини навчального матеріалу, що складає завершений навчальний модуль, та порівняння виявлених знань, умінь, навичок і набутих компетенцій з тим, що передбачалося робочою навчальною програмою дисципліни. Модульний контроль має на меті оцінити рівень цілісного бачення студентом проблематики завершеної частини навчальної дисципліни, сконцентрованої в навчальному модулі та вміння орієнтуватися в теоретичних і практичних питаннях, які визначають зміст даної частини курсу. Модульний контроль проводиться на останньому занятті модуля, як правило, у письмовій формі.

Підсумковий контроль знань здійснюється шляхом складання іспиту в письмовій формі. До іспиту допускається здобувач вищої освіти, який виконав всі завдання з дисципліни та опанував теоретичний матеріал лекцій.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

9. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ЯКЕ ПЕРЕДБАЧЕНО НАВЧАЛЬНОЮ ДИСЦИПЛІНОЮ

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються відеолекції, інтерактивні лекції та усі можливості освітньої платформи Moodle.

Лекції, які читаються в аудиторіях передбачають використання мультимедії. Якщо лекції виносяться на дистанційне навчання, то передбачено робота у дистанційних курсах з інтерактивними лекціями та відеолекціями.

Лабораторні заняття проводяться в спеціалізованих лабораторіях № 208, 209. Лабораторії обладнанні необхідним лабораторним устаткуванням, технічними засобами та наочністю.

Матеріальне забезпечення лабораторій

Назва устаткування, технічних засобів і наочності.	Кількість в лабораторії	
	209	208
№ 1. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника.	1	-
№ 2. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою оборотного маятника.	1-	-
№ 3. Визначення логарифмічного дискременту загасання коливань фізичного маятника.	1	-
№ 4. Визначення моменту інерції маятника Обербека.	1	-
№ 5. Визначення модуля пружності (модуля Юнга) при розтязі дроту.	1	-
№ 6. Визначення модуля Юнга по згину стержня.	1	-
№ 7. Визначення питомої ваги та густини твердого тіла.	1	-
№ 8. Визначення коефіцієнта в'язкості тіла методом Стокса.	1	-

№ 9. Визначення коефіцієнту поверхневого натягу методом відриву капель.	1	-
№ 10. Визначення вологості атмосферного повітря.	1	-
№ 11. Визначення коефіцієнта Пуассона газу методом адіабатичного розширення.	1	-
№ 12. Визначення коефіцієнта лінійного розширення металу.	1	-
№ 13. Дослідження процесу випрямлення змінного струму.	-	1
№ 14. Вимірювання опору за методом мостової схеми.	-	1
№ 15. Вимірювання електричних величин.	-	1
№ 16. Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона.	-	1
№ 17. "Ефект Холла".	-	1
№ 18. Дослідження явища взаємодукції.	-	1
№19. Дослідження термоелектрорушійної сили.	-	1
№ 20. Визначення горизонтальної складової індукції магнітного поля землі.	-	1
№ 21. Дослідження залежності ємнісного опору та зсуву фаз між струмом і напругою в колі змінного струму від величини ємності.	-	1
№ 22. Дослідження електричного поля.	-	1
№ 23. Перевірка закону Ома для кола змінного струму та визначення індуктивності котушки.	-	1
№ 24. Дослідження властивостей сегнетоелектриків.	-	1
№ 25. Зняття вольт-амперної характеристики напівпровідникового діоду.	-	1
№ 26. Внутрішній фотоефект у напівпровідниках.	-	1
№ 27. Фізичні параметри біполярного транзистора.	-	1
№ 28. Визначення головної фокусної відстані лінзи.	-	1
№ 29. Визначення залежності опору провідника від температури.	-	1
№ 30. Визначення залежності опору напівпровідника від температури.	-	1
№ 31. Дослідження роботи оптрона.	-	1

10. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

Основна

1. Бродин О. Теоретична фізика квантова механіка. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 230 с.
2. Дідух Л. Д. Електрика та магнетизм. Тернопіль : Підруч. і посіб., 2020. 464 с.
3. Зисман, Г.А. Курс загальної фізики: Навчальний посібник. У 3-х тт. Т.2. Електрика і магнетизм / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. - СПб.: Лань, 2019. - 360 с.
4. Зисман, Г.А. Курс загальної фізики: Навчальний посібник. У 3-х тт. Т.1. Механіка. Молекулярна фізика. Коливання і хвилі / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. - СПб.: Лань, 2019. - 340 с.
5. Каденко І. М., Плюйко В. А. Фізика атомного ядра та частинок. Київ, 2019. 351 с.
6. Решетняк С. Теоретична фізика Електродинаміка. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 196 с.

10.1. Базова

1. Jeff Sanny, University Physics Volume 1-3. 2016. ISBN 13: 9781938168277, Publisher: OpenStax.
2. Біофізика методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт здобувачами ступеня вищої освіти «бакалавр» спеціальностей 162 «Біотехнології та біоінженерія», 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза» денної форми навчання. уклад. І. В. Бацуровська – Миколаїв : МНАУ, 2019.
3. Павло В. Характеристики Фізика. Основи і механічний рух : підручник. Одеса, 2020. 384 с.
4. Фізика з основами біофізики методичні рекомендації в слайдах для теоретичного вивчення матеріалу здобувачами ступеня вищої освіти «бакалавр» спеціальностей 201 «Агрономія». уклад. І. В. Бацуровська – Миколаїв : МНАУ, 2018.
5. Фізика: методичні рекомендації до модуля 1 “Механіка матеріальної точки”, модуля 2 “Механіка твердого тіла” для виконання лабораторних робіт здобувачами ступеня вищої освіти «бакалавр» спеціальностей: 208 «Агроінженерія», 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», 015 “Професійна освіта. Технологія виробництва і переробка продуктів сільського господарства”, 201 «Агрономія», 193 «Геодезія та землеустрій», 162 «Біотехнологія та біоінженерія» денної та заочної форм навчання. уклад. І. В. Бацуровська, Л. В. Вахоніна – Миколаїв : МНАУ, 2017.
6. Фізика: методичні рекомендації до модуля 6 “Дослідження напівпровідників” для виконання лабораторних робіт здобувачами ступеня вищої освіти «бакалавр» денної та заочної форм навчання спеціальностей: 208 «Агроінженерія», 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», 201 «Агрономія», 193 «Геодезія та землеустрій», 204 «ТВППТ» 162 «Біотехнологія та біоінженерія». уклад. І. В. Бацуровська, Л. В. Вахоніна – Миколаїв : МНАУ, 2017.
7. Фізика: методичні рекомендації до модуля 3 “Молекулярна фізика. Термодинаміка” для виконання практичних робіт для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальностей 208 «Агроінженерія», 015 «Професійна освіта», 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», 201 «Агрономія», 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання. уклад. І. В. Бацуровська, Л.В. Вахоніна – Миколаїв : МНАУ, 2020.
8. Янг Г., Фрідмон Р. Фізика для університетів з розділами сучасної фізики: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Addison 1516 с.

10.2. Додаткова:

1. Методика використання комп’ютерно-мережових технологій в системі освіти: методичні рекомендації / І. В. Бацуровська, Н. А. Доценко, О. Г. Чолишкіна, О. А. Горбенко. – Миколаїв, 2019. – 80 с.

10.3. Інформаційні ресурси

1. Jack C., Relativity Lite: A Pictorial Translation of Einstein’s Theories of Motion and Gravity, 2020 Publisher: Portland State University Library
2. John F., Applications of Maxwell's Equations. Bretislav Heinrich, Simon Fraser University, 2020. Publisher: John F. Cochran, Bretislav Heinrich
3. Judith Bosboom, Marcel J.F. Stive. Coastal Dynamics, 2021.
4. Julio Gea-Banacloche, University Physics I: Classical Mechanics, 2019. Publisher: University of Arkansas.

5. Lawrence Davis, Body Physics: Motion to Metabolism, 2018. Publisher: Open Oregon Educational Resources.
6. Murphy, Thomas W, Jr. Energy and Human Ambitions on a Finite Planet, 2021. <https://doi.org/10.21221/S2978-0-578-86717-5>
7. Sander Konijnenberg, Aurèle J.L. Adam, H. Paul Urbach. BSc Optics., 2021. DOI <https://doi.org/10.5074/T.2021.003>.
8. Steven W. Electromagnetics Vol 1, 2020. Publisher: [Virginia Tech Publishing](#)
9. Steven W. Electromagnetics Vol 2, 2020. Publisher: [Virginia Tech Publishing](#)
10. Steven W. Ellingson, Virginia Tech, Electromagnetics Vol 1-2, 2018. ISBN 13: 9780997920192. Publisher: [Virginia Tech Libraries](#)
11. Thomas W. Murphy, UC San Diego. Energy and Human Ambitions on a Finite Planet 2021. ISBN 13: 9780578867175
12. Timon Idema. Mechanics and Relativity, 2018.
13. William Smyth, All Things Flow: Fluid Mechanics for the Natural Sciences. 2019.
14. Рубін А. Б. Біофізика - www.library.biophys.msu.ru/rubin/ (підручник) в 2-х т.т. - М., 2020.

10.4 Законодавчо-нормативні акти

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [Електронний ресурс] : схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>
2. Про внесення змін до наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України від 13 лютого 2013 року № 96 [Електронний ресурс] : зареєстровано в Міністерстві юстиції України 12 березня 2021 р. за № 315/35937 – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0315-21#Text>

11. ДОСТУП ДО МАТЕРІАЛІВ ДИСЦИПЛІНИ

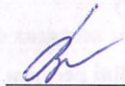
Матеріали з навчальної дисципліни узагальнено у освітній платформі Moodle за посиланням — <https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=4586>

Бібліотека Миколаївського національного аграрного університету за посиланням — <https://lib.mnau.edu.ua/>

Репозитарій Миколаївського національного аграрного університету за посиланням — <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/>

Офіційні сайти для збору та обробки інформації (інтернет джерела).

Розробник програми:
канд. фіз-мат. наук, доцентка



Лариса ВАХОНІНА