

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ, ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ ТА
ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету ТВШПТСБ

Михайло ГИЛЬ

“ 30 ” 06 2025 року

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

Дмитро БАБЕНКО

“ 07 ” 07 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

„БІОФІЗИКА” (ОК6)

освітньо-професійна програма «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза»
для здобувачів другого (магістерського) рівня 1-го року
денної форми здобуття вищої освіти
на 2025/2026 навчальний рік

Галузь знань – Н «Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина»

Спеціальність – Н6 "Ветеринарна медицина"

Ступень вищої освіти – магістр

Кваліфікація: магістр з ветеринарної медицини

Мова викладання – українська

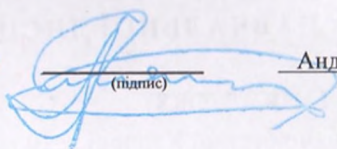
Миколаїв – 2025 рік

Робоча програма відповідає меті та особливостям освітньо-професійної програми «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза» підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності Н6 "Ветеринарна медицина", другого (магістерського) рівня, галузі знань Н «Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина» 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. ветеринарних наук, доцентка



(підпис)

Артем ЮВЕНКО

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.

Наталя СІРЕНКО
(підпис)

1. АНОТАЦІЇ

Анотація

Біофізика – це область науки, що використовує комплекс теоретичних і експериментальних методів фізики та фізичної хімії для вивчення біологічних об'єктів. Оскільки жива матерія набагато складніша за неживу, не дивно, що для успішної роботи в різних областях біофізики – молекулярній біофізиці, біофізиці мембран, біофізиці складних систем – необхідні глибокі пізнання у фізиці та фізичній хімії, уміння використовувати математичний апарат і пізнання теорії інформації.

Шляхи в біофізику можуть і повинні бути різними. Наприклад, Пастер, перш ніж зайнятися мікроорганізмами, вивчав кристалічні решітки, Юнг, чиє ім'я пов'язано з явищем інтерференції і дослідженням пружності, добре розбирався у біологічних та фізико-хімічних процесах живих організмів.

Завдання біофізики в пізнанні явищ життя. Вона заснована на загальних принципах фізики, а також вивчає атомно-молекулярну структуру речовин. Більшість процесів в живому організмі можна описати за допомогою фізичних процесів. Так, наприклад, кровообіг – гідродинаміка, дихання – аеродинаміка, робота серця живого організму – механіка, тепловіддача організму – термодинаміка, рух крові по судинах – закони коливання хвиль, випаровування – фазовий перехід першого роду, генерація біопотенціалів – теорія електрики і т.п. Більшість діагностичних показників стану організму теж мають фізичну природу. Наприклад, такий діагностичний показник, як тиск крові – це механічна величина, для її вимірювання використовують тонометр, а для вимірювання температури тіла застосовують термометр, робота якого заснована на фізичному явищі – розширенні рідини. Більшість терапевтичних методів заснована на застосуванні фізичних чинників: електричних і магнітних полів, імпульсних струмів, різного виду випромінювань.

Annotation

Biophysics - an area of science that uses a set of theoretical and experimental methods of physics and physical chemistry to study biological objects. Because living matter is more complicated for the inanimate is not surprising that for successful work in various fields of biophysics - molecular biophysics, biophysics of membranes, biophysics of complex systems - requires deep knowledge in physics and physical chemistry, ability to use mathematical tools and knowledge of information theory.

Ways in biophysics can and should be different. For example, Pasteur before do microorganisms studied crystal lattice, Jung, whose name is associated with the phenomenon of interference and investigation of elasticity, well versed in the biological, physical and chemical processes of living organisms.

The task of biophysics in the knowledge of the phenomena of life. It is based on the general principles of physics, as well as studies of atomic-molecular structure of substances. Most processes in living organisms can be described by physical processes. For example, blood flow - hydrodynamics, breathing - aerodynamics, heart function of a living organism - mechanics, heat transfer body - thermodynamics, blood flow through the vessels - the laws of oscillation waves, evaporation - phase transition of the first kind, the generation of bioelectric potentials - the theory of electricity, etc. Most diagnostic indicators of the body also have a physical nature. For example, a diagnostic indicator such as blood pressure - a mechanical value measurement for its use tonometer, and to measure body temperature using a thermometer, whose work is based on the physical phenomenon - the expansion of the liquid. Most therapeutic methods based on the use of physical factors: electric and magnetic fields, pulse currents, different types of radiation.

2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів 3	Галузь знань Н «Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина»	Обов'язкова компонента (ОК6)
Модулів – 3	Спеціальність (професійне спрямування): Н6 "Ветеринарна медицина"	Рік підготовки:
Загальна кількість годин - 90		I-й
		Семестр
		I-й
		Лекції
		30год.
		Практичні
		16 год.
		Лабораторні
		30- год.
		Самостійна робота
		14 год.
		Індивідуальні завдання: -
		год.
		Вид контролю: іспит

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

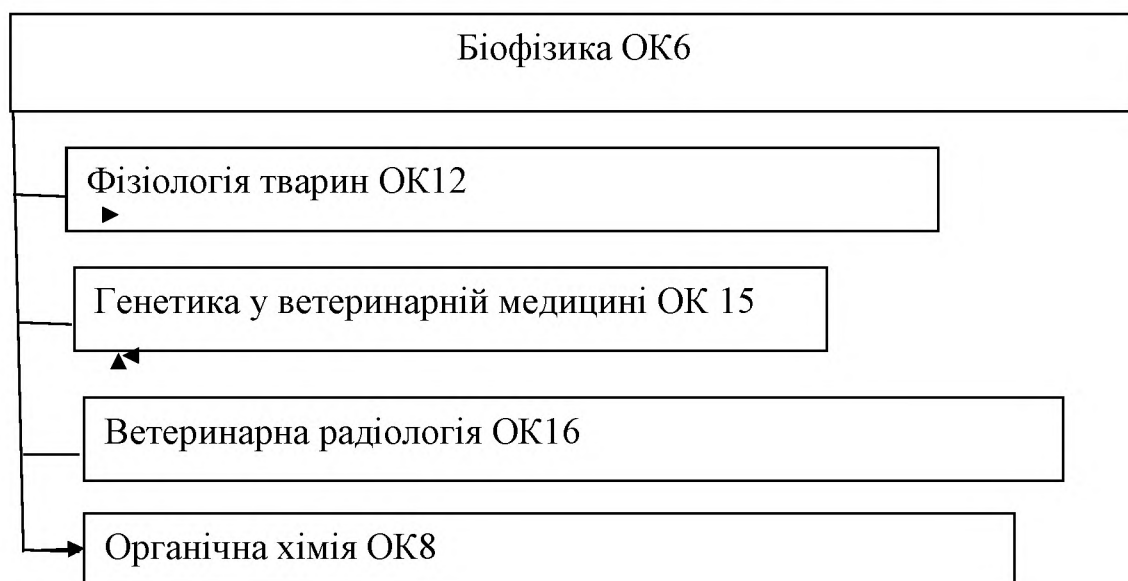
для денної форми навчання – 84,4 % ауд. /15,6 % срс.

2. Мета навчальної дисципліни «Біофізика»

Полягає у вивченні фізичних процесів, що відбуваються в біологічних системах та впливають на зовнішні фізичні фактори на живі організми. Сучасні досягнення цілком мають тісний зв'язок з успішним розвитком медикобіологічних наук, та, в першу чергу, в галузі біологічної фізики, що надає можливість сформувати розуміння численних механізмів складних процесів життєдіяльності організму як в нормальному стані, так і в патологічному. Найбільш прогресивні методи передбачають набуття знань в області застосування біофізичних методів досліджень для їх діагностики, обґрунтування вибору біофізичних заходів та спостереження ефективності їх застосування.

Програмні компетентності	
ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	
ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях	
ЗК3. Знання та розуміння предметної галузі та професії	
ЗК6. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій	
ЗК7. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні	
Зк8. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями	
ЗК9. Здатність приймати обґрунтовані рішення	
ЗК10. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами інших галузей знань/видів економічної діяльності)	
ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.	
Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах програмних результатів навчання (ПРН)	
ПРН1. Знати і грамотно використовувати термінологію ветеринарної медицини	
ПРН 12. Знати правила та законодавчі нормативні акти щодо нагляду і контролю виробництва, зберігання транспортування та реалізації продукції тваринництва і рослинного походження	

4. МІСЦЕ ДИСЦИПЛІНИ У СТРУКТУРІ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН



5. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Для вивчення даної дисципліни мають бути вивчені раніше за шкільною програмою «Фізика», «Математика», «Хімія», які дають можливість розпочати навчання за цією дисципліною.

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 і кредитів

№ п/п	Найменування розподілу	К-ть годин/кредитів				
		Лекції	ЛР	ПЗ	Самостійна робота	Всього
1	Модуль 1. Механіка, біомеханіка, механобіологія. Гідродинаміка.	10	10	8	6	34
2	Модуль 2. Молекулярна фізика. Термодинаміка.	10	10	4	4	28
3	Модуль 3. Електрика, біоелектрика, електробиологія. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобіологія. Оптика, фізіологічна оптика.	10	10	4	4	28
	Загальна кількість	30	30	16	14	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, біомеханіка, механобіологія. Гідродинаміка.						
Тема 1. Кінематика та динаміка.	12	4	2	4		2
Тема 2. Механічні фактори навколишнього середовища.	8	2	2	2		2
Тема 3. Механіка рідинних та газових потоків.	7	2	2	2		1
Тема 4. Коливання і хвилі. Звук, ультразвук та інфразвук.	7	2	2	2		1
Разом за модулем 1	34	10	8	10		6
Модуль 2. Молекулярна фізика. Термодинаміка						
Тема 5. Молекулярна фізика.	12	4	2	4		2
Тема 6. Термодинаміка. Теплофізичні параметри рослин.	16	6	2	6		2
Разом за модулем 2	28	10	4	10		4
Модуль 3. Електрика, біоелектрика, електробиологія. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобіологія. Оптика, фізіологічна оптика.						
Тема 7. Електрика. Електричний струм в біосистемах. Біопотенціали.	12	4	2	4		2
Тема 8. Магнетизм. Магнітофізичні властивості рослин	10	4	1	4		1
Тема 9. Оптика, фізіологічна оптика	6	2	1	2		1
Разом за модулем 3	28	10	4	10		4
Разом	90	30	16	30		14

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, біомеханіка, механобіологія. Гідродинаміка.	34	1,14	38
2	Модуль 2. Молекулярна фізика. Термодинаміка.	28	0,93	31
3	Модуль 3. Електрика, біоелектрика, електробіологія. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобіологія. Оптика, фізіологічна оптика.	28	0,93	31
	ВСЬОГО	90	3	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, біомеханіка, механобіологія. Гідродинаміка.	28	I сем
2	Модуль 2. Молекулярна фізика. Термодинаміка.	30	I сем
3	Модуль 3. Електрика, біоелектрика, електробіологія. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобіологія. Оптика, фізіологічна оптика.	28	I сем.
	ВСЬОГО	90	

7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

Модуль 1.

Механіка, біомеханіка, механобіологія. Гідродинаміка

Лекція 1. Кінематика матеріальної точки.

1. Кінематика матеріальної точки і поступального руху твердого тіла.
2. Кінематика обертального руху твердого тіла.

Лекція 2. Динаміка матеріальної точки.

1. Динаміка матеріальної точки і поступального руху твердого тіла.
2. Сили в механіці.
3. Робота, потужність та енергія.
4. Статика твердого тіла.

Лекція 3. Механічні фактори навколишнього середовища.

1. Тиск. Рівняння Бернуллі.
2. Закон Архімеда. Умови плавання.
3. Рівняння Ньютона для в'язкої рідини.
4. Вітер
5. Вібрації

6. Механічні властивості речовин
7. Механічні властивості ґрунту

Лекція 4. 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
5. Рух речовин у рослині
6. Аеродинаміка

Лекція 5. Коливання і хвилі. Звук, ультразвук та інфразвук.

1. Коливальні процеси в біології.
2. Хвильові процеси
3. Механічні коливання
4. Коливальні процеси у природі
5. Звук та його характеристики
6. Ультразвук та його характеристики
7. Інфразвук і його характеристики

Модуль 2.

Молекулярна фізика. Термодинаміка

Лекція 6. Молекулярна фізика.

1. Ідеальний газ
2. Вологість повітря Основні положення молекулярно-кінетичної теорії (МКТ).
3. Кількість речовини. Число Авогадро.
4. Макросистема і мікросистема. Макро- і мікропараметри.
5. Ідеальний газ.
6. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії (МКТ).
7. Основне рівняння МКТ з урахуванням кінетичної енергії.
8. Температурні шкали. Графічне порівняння температурних шкал, що використовуються в науці та біосистемах.
9. Рівняння Больцмана.
10. Середньо-квадратична швидкість молекули.

Лекція 7. Молекулярна фізика. Ідеальний газ

1. Рівняння стану ідеального газу (рівняння Менделєєва-Клапейрона). Ізопрцеси.
2. Випаровування і конденсація в природі.
3. Динамічна рівновага. Пароутворення.
4. Реальний газ. Рівняння Ван-дер-Ваальса.
5. Класифікація вологостей повітря.
6. Методи вимірювання вологості повітря та ґрунту.
7. Перенесення маси в системі «ґрунт-рослина-атмосфера».

Лекція 8. Термодинаміка. Теплофізичні параметри рослин.

1. Температура
2. Вимірювання температури
3. Термодинаміка рівноважних станів
4. Термодинаміка необоротних процесів. Не рівноважна термодинаміка

5. Теплофізичні параметри рослин
6. Вплив теплових факторів на рослини
7. Термодинаміка. Температура і теплове розширення тіл.
8. Теплове лінійне та об'ємне розширення тіл.
9. Параметри термодинамічної системи.
10. Термодинамічні параметри.

Лекція 9. Внутрішня енергія. Теплофізичні параметри рослин.

1. Внутрішня енергія тіл. Внутрішня енергія ідеального газу.
2. Способи зміни внутрішньої енергії.
3. Робота і теплота.
4. Види теплопередачі в природі та біосистемі.
5. Теплоємність. Питома теплоємність.
6. Рівняння Майєра.
7. Робота в термодинаміці.
8. Фізичний зміст універсальної газової сталої (R).
9. Перший закон термодинаміки в ізопроцесах.
10. Ентальпія (H). Закон Гесса.
11. Тепловий двигун.
12. Структура роботи теплового двигуна.
13. Третій закон (третій початок) термодинаміки.

Модуль 3.

***Електрика, біоелектрика, електробиологія. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобиологія.
Оптика, фізіологічна оптика.***

Лекція 10. Електрика. Електричний струм в біосистемах. Біопотенціали..

1. Електростатика
2. Постійний електричний струм
3. Біологічні потенціали
4. Техніка вимірювання мембранних струмів
5. Електричні поля природного походження
6. Електричні поля антропогенного походження
7. Вимірювання електричних полів
8. Основні поняття електрики.
9. Учення про атоми за Демокрітом. Модель атома Томсона.
10. Дослід Резерфорда. Планетарна модель будови атома по Резерфорду.
11. Будова ядра атома.

Лекція 10. Електростатика. Електричне поле.

1. Електростатичне поле та його характеристики.
2. Електричний заряд. Закон збереження електричного заряду.
3. Закон Кулона.
4. Електричне поле. Напруженість електричного поля.
5. Лінії напруженості електричного поля.
6. Принцип суперпозиції полів.
7. Робота електричного поля по переміщенню електричного заряду.
8. Енергія електричного заряду.

Лекція 11. Магнетизм. Магнітофізичні властивості рослин.

1. Електромагнетизм
2. Магнітофізичні властивості рослин
3. Вимірювання магнітних полів.
4. Магнітне поле. Геометричне зображення магнітного поля
5. Закон Біо-Савара-Лапласа.
6. Закон Ампера. Правило лівої руки.

Лекція 12. Електромагнітна індукція.

1. Сила Лоренца.
2. Рух зарядженої частинки в магнітному полі.
3. Електромагнітна індукція.
4. Правило Ленца.
5. Явище самоіндукції.

Лекція 13. Геометрична оптика, фізіологічна оптика

1. Геометрична оптика. Зображення в геометричній оптиці.
2. Закон прямолінійного поширення світла.
3. Закони відбивання і заломлення світла.
4. Лінзи. Формула тонкої лінзи.

Лекція 14. Хвильова оптика.

1. Хвильова оптика.
2. Інтерференція світла. Інтерференційна картина.
3. Дифракція світла.
4. Дисперсія світла.

Лекція 15. Квантова оптика. Квантова оптика.

1. Фотоефект. Маса, імпульс фотона.
2. Енергія фотона. Рівняння Планка.
3. Рівняння Ейнштейна.
4. Фотосинтез та його роль в с.-г.

7.5. Перелік та план практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Форма контролю
Модуль 1. Механіка, біомеханіка, механобіологія. Гідродинаміка			
1.	Обробка результатів фізичних вимірювань та їх представлення. Похибки вимірювань.	1	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.	Визначення моменту інерції маятника Обербека.	2	Захист роботи
5.	Захист лабораторних робіт	1	Захист робіт
Модуль 2. Молекулярна фізика. Термодинаміка.			
6.	Вивчення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса	1	Захист робіт
7.	Визначення вологості атмосферного повітря за допомогою психометра Августа.	1	Захист робіт
8.	Визначення коефіцієнта поверхневого натягу методом	1	Захист робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Форма контролю
Модуль 1. Механіка, біомеханіка, механобіологія. Гідродинаміка			
	відриву краплі		
9.	Визначення відношення молярних теплоємкостей методом адіабатичного розширення.	1	Захист робіт
10.	Захист лабораторних робіт		Захист робіт
Модуль 3. Електрика, біоелектрика, електробиологія. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобиологія. Оптика, фізіологічна оптика.			
11.	Електричні вимірювання та обробка результатів дослідження	1	Захист роботи
12.	Вимірювання опору методом мостової схеми.	1	Захист роботи
13.	Визначення вектора напруженості та вектора індукції магнітного поля Землі.	1	Захист роботи
14.	Внутрішній фотоефект у напівпровідниках.	1	Захист роботи
	Разом	16	

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

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1. Механіка, біомеханіка, механобіологія. Гідродинаміка.		
1.	Механічні особливості руху тварини	2
2.	Механічний рух рідини.	1
3.	Гідродинамічні особливості рідинних потоків	2
4.	Перенесення маси а системі рослина-грунт-повітря	1
Модуль 2. Молекулярна фізика. Термодинаміка		
5.	Перенесення води та розчинених речовин у рослинах	1
6.	Перенесення у рослинах на молекулярному рівні	1
7.	Теплофізичні параметри рослин	1
8.	Термодинамічні особливості рослин	1
Модуль 3. Електрика, біоелектрика, електробиологія. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобиологія. Оптика, фізіологічна оптика.		
9.	Фотобіологічні реакції рослин	1
10.	Радіоактивне забруднення рослинних покривів.	1
11.	Радіоізотопи та рослини Оптичні властивості рослин	2
Разом		14

7.6. Питання для проміжного та підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

Модуль 1. Механіка, біомеханіка, механобіологія. Гідродинаміка.

1. Поверхневі явища в рідині
2. Механічні коливання Кінематика матеріальної точки і поступального руху твердого тіла.
3. Динаміка матеріальної точки і поступального руху твердого тіла.
4. Сили в механіці.

5. Робота, потужність та енергія.
6. Кінематика та динаміка обертального руху твердого тіла.
7. Статика твердого тіла.
8. Вібрації
9. Механічні властивості ґрунту
10. Гідродинаміка
11. Рівняння Бернуллі
12. Коливальні процеси у природі
13. Звук та його характеристики
14. Ультразвук та його характеристики
15. Інфразвук і його характеристики

Модуль 2. Молекулярна фізика. Термодинаміка

16. Ідеальний газ
17. Вологість повітря
18. Методи вимірювання вологості повітря та ґрунту.
19. Перенесення маси в системі «ґрунт-рослина-атмосфера».
20. Температура
21. Термодинаміка рівноважних станів
22. Термодинаміка необоротних процесів. Не рівноважна термодинаміка
23. Теплофізичні параметри рослин
24. Вплив теплових факторів на рослини

Модуль 3. Електрика, біоелектрика, електробиологія. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобиологія. Оптика, фізіологічна оптика.

25. Електростатика
26. Постійний електричний струм
27. Біологічні потенціали
28. Техніка вимірювання мембранних струмів
29. Електричні поля природного походження
30. Електромагнетизм
31. Магнітофізичні властивості рослин
32. Вимірювання магнітних полів
33. Геометрична оптика
34. Хвильова оптика
35. Основи спектроскопії
36. Фізичні принципи дистанційного зондування рослинних покривів
37. Сонячне випромінювання
38. Фотобіологічні реакції рослин
39. Методи вимірювання оптичного випромінювання
40. Типи зв'язків у твердих тілах.
41. Іонні кристали. Ковалентні кристали. Металеві кристали. Зонна теорія.
42. Напівпровідники. Напівпровідникові прилади.
43. Властивості і будова ядра.
44. Дефект маси і енергія зв'язку.

7.7. Питання для поточного та підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

Модуль 1. Механіка, біомеханіка, механобіологія. 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 обертального 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 2. Молекулярна фізика. Термодинаміка

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

Модуль 3. Електрика, біоелектрика, електробіологія. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобіологія. Оптика, фізіологічна оптика.

19. Основні поняття електрики. Учення про атоми за Демокрітом. Модель атома Томсона.
20. Дослід Резерфорда. Планетарна модель будови атома по Резерфорду.
21. Будова ядра атома. Електростатичне поле та його характеристики.
22. Електричний заряд. Закон збереження електричного заряду.
23. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість електричного поля.
24. Лінії напруженості електричного поля. Принцип суперпозиції полів.
25. Робота електричного поля по переміщенню електричного заряду.
26. Енергія електричного заряду. Потенціал та напруга електричного поля.
27. Електроємність.
28. Провідники в електричному полі. Діелектрики в електричному полі.
29. Конденсатори та їх типи. Зв'язок енергії електричного поля з теплоємністю конденсатора.
30. Електричний струм. Умови існування електричного струму. Характеристики електричного струму.
31. Закон Ома для ділянки кола. Послідовне і паралельне з'єднання провідників.
32. Джерела струму. Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола.
33. Правила Кірхгофа для точок розгалуження електричних схем.
34. Робота і потужність постійного струму. ККД.
35. Закон Джоуля-Ленца. Електричний струм у вакуумі.
36. Термоелектронна емісія. Напівпровідники в електричному полі. Електричний струм в рідинах.
37. Електричний струм у газах. Магнетизм. Магнітне поле. Геометричне зображення магнітного поля
38. Закон Біо-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Правило лівої руки. Сила Лоренца.
39. Рух зарядженої частинки в магнітному полі. Електромагнітна індукція.
40. Правило Ленца. Явище самоіндукції. Геометрична оптика. Зображення в геометричній оптиці.
41. Закон прямолінійного поширення світла. Закони відбивання і заломлення світла.
42. Лінзи. Формула тонкої лінзи. Хвильова оптика.
43. Інтерференція світла. Інтерференційна картина.
44. Дифракція світла. Дисперсія світла.
45. Квантова оптика. Фотоефект. Маса, імпульс фотона.
46. Енергія фотона. Рівняння Планка. Рівняння Ейнштейна.
47. Фотосинтез та його роль в с.-г.

8. ФОРМА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час семінарських 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 досліду чи спостереження, схема, умови, за наявності яких здійснюється дослід чи спостереження, перебіг і результати досліду 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; дослід, що підтверджує його справедливість, приклади врахування і застосування його на практиці, межі застосування, умови застосування (для учнів старшої школи);
- 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. Павло В. Характеристики Фізика. Основи і механічний рух : підручник. Одеса, 2020. 384 с.
3. **ФІЗИКА З ОСНОВАМИ БІОФІЗИКИ РОСЛИН** : конспект лекції для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «**Агрономія**» спеціальності **Н1 "Агрономія"** денної та заочної форм здобуття вищої освіти / уклад. Л. В. Вахоніна. Миколаїв : МНАУ, 2025.
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-мережевих 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.

11. ДОСТУП ДО МАТЕРІАЛІВ ДИСЦИПЛІНИ

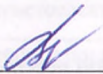
Матеріали з навчальної дисципліни узагальнено у освітній платформі Moodle за посиланням — <https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=4579>

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