МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра електроенергетики,
електротехніки та електромеханіки

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету ТВППТСБ
_____Михайло ГИЛЬ
“_____”_____2023 року

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Перший проректор
_____ Дмитро БАБЕНКО
“_____”_____2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

„ **ФІЗИКА**”
освітньо-професійна програма
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня (1-2 курс)
денної форми здобуття освіти
на 2023-2024 навчальний рік

Освітній ступінь – **бакалавр**
Галузь знань – **18 «Виробництво та технології»**
Спеціальність – **181 «Харчові технології»**
Мова викладання – **українська**

Миколаїв – 2023 рік

Програма відповідає вимогам освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Виробництво та технології» зі спеціальності 181 «Харчові технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, яка затверджена вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 28.02.2023 р. (протокол № 7).

Розробник програми: д-р пед. н., професор кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки Ілона БАЦУРОВСЬКА, Миколаївський національний аграрний університет.

Програма розглянута на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Протокол №12 від 31.05.2023 р.

Завідувач кафедри
д-р техн. наук _____ Андрій СТАВИНСЬКИЙ

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-енергетичного факультету.
Протокол №12 від 12.06.2023 р.

Голова науково-методичної комісії
д-р пед. наук _____ Ілона БАЦУРОВСЬКА

Відповідальна за дотримання вимог нормативних документів щодо розробки робочих програм навчальних дисциплін (практичної підготовки), навчально-методичних комплексів та силабусів, доктор економічних наук, професор _____ Наталя СІРЕНКО

© МНАУ, 2023 рік
© МНАУ, 2024 рік

1. АНОТАЦІЯ

Фізика – 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 фізики – 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 здобуття освіти
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 18 «Виробництво та технології»	Обов’язковий компонент(ОК8)
Модулів – 5	181 «Харчові технології»	**Рік підготовки:**
		I-II-й
		Семестр
Загальна кількість годин - 150		II-III-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи здобувача вищої освіти – 0,4	Освітній ступінь: бакалавр	**Лекції**
		38 год.
		Практичні, семінарські
		-.
		Лабораторні
		74 год.
		Самостійна робота
		19 год.
		Індивідуальні завдання: 19 год.
		Вид контролю: Залік, іспит

3. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна “Фізика” вивчає фізичні процеси, що відбуваються в біологічних системах та вплив зовнішніх фізичних факторів на живі організми. Сучасні досягнення цілком мають тісний зв’язок з успішним розвитком медико-біологічних наук, та, в першу чергу, в галузі біологічної фізики. Стрімкий розвиток цієї науки сприяв розшифровці численних механізмів склад-них процесів життєдіяльності організму як в нормальному стані, так і в патологічному. Найбільш прогресивні методи передбачають широке застосування біофізичних методів досліджень для їх діагностики, обґрунтування вибору біофізичних заходів та спостереження ефективності їх застосування.

Мета дисципліни – дослідження та аналіз фізичних процесів у біологічних системах.

Завдання дисципліни полягають у вивченні біологічних систем, які взаємодіють з різного роду фізичними факторами. Набути навиків, які допоможуть при виконанні аналітичних досліджень під час виробничих, переддипломних практик, при написанні випускних кваліфікаційних (дипломних, магістерських) робіт, у подальшій професійній діяльності.

ПІСЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ ЗДОБУВАЧ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗОБОВ'ЯЗАНИЙ:

Знати:

- фізичні та фізико-хімічні процеси в живих організмах;
- методи вимірювання фізичних параметрів;
- фізику процесів , що відбуваються у біологічних системах;
- результати впливу фізичних факторів на живі системи.

Вміти:

- проводити аналіз структури біологічних систем;
- визначати та вимірювати фізичні параметри біологічних систем;
- моделювати взаємодію фізичних факторів з біологічними системами;
- користуватися навчальною та довідною літературою
- правильно використовувати медичні пристрої для діагностики та лікування;
- робити якісні, науково-обґрунтовані висновки та давати рекомендації щодо впровадження отриманих оптимальних рішень у практичній діяльності.

В результаті вивчення дисципліни формуються програмні компетентності та результати навчання.

Програмні компетентності
ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК5. Здатність до пошуку та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК8. Здатність працювати автономно.
Програмні результати навчання
ПРН5. Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізикохімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення.

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 застосуванні сучасних фізичних методів та приладів у практичній діяльності майбутнього фахівці.

Фізика також тісно пов’язана з іншими природничими та гуманітарними науками. В усіх напрямах біофізики застосовують математичні методи обробки зібраного матеріалу.

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 захисти всі заплановані лабораторні роботи , контрольні роботи та тести.

По завершенню 1-го семестру курсу передбачено залік, а 2-го іспит.

Зміст навчальної дисципліни:

Загальний розподіл годин

№ п/п	Найменування розподілу	К-ть годин/кредитів				
		Лекції	**ЛЗ**	**Інд.**	**СР**	**Всього**
1	Модуль 1. Механіка, біомеханіка, механобіологія. Гідродинаміка.	10	22	4	4	40
2	Модуль 2. Молекулярна фізика. Термодинаміка.	12	22	4	4	42
3	Модуль 3. Електрика, біоелектрика, електробіологія.	6	10	4	4	24
4	Модуль 4. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобіологія.	6	10	4	4	24
5	Модуль 5. Оптика, фізіологічна оптика.	4	10	3	3	20
	Загальна кількість	**38**	**74**	**19**	**19**	150

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.	10	2		6	1	1
Тема 2. Механічні фактори навколишнього середовища.	10	2		6	1	1
Тема 3. Механіка рідинних та газових потоків.	10	2		6	1	1
Тема 4. Коливання і хвилі. Звук, ультразвук та інфразвук.	10	4		4	1	1
Разом за модулем 1	**40**	**10**		**22**	**4**	**4**
Модуль 2. Молекулярна фізика. Термодинаміка						
Тема 5. Молекулярна фізика.	**16**	**4**		**8**	2	2
Тема 6. Термодинаміка.	**16**	**4**		**8**	1	1
Тема 7. Терморегуляція. Терморецепція. Термобіологія.	**10**	**2**		**6**	**1**	**1**
Разом за модулем 2	**42**	**10**		**22**	**4**	**4**
Модуль 3. Електрика, біоелектрика, електробіологія.						
Тема 8. Електрика.	6	2		2	1	1
Тема 9. Електричний струм в біосистемах.	8	2		4	1	1
Тема 10. Біопотенціали.	8	2		4	**2**	**2**
Разом за модулем 3	**24**	**6**		**10**	**4**	**4**
Модуль 4. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобіологія.						
Тема 11. Магнетизм	10	2		4	2	2
Тема 12. Біомагнетизм.	8	2		4	1	1
Тема 13. Магнітобіологія.	**6**	2		2	1	1
Разом за модулем 4	**24**	**6**		**10**	**4**	**4**
Модуль 5. Оптика						
Тема 14. Геометрична оптика	8	2		4	**1**	1
Тема 15. Хвильова оптика. Квантова оптика.	7	1		4	**1**	1
Тема 16. Фотобіологія.	5	1		2	1	**1**
Разом за модулем 5	**20**	**4**		**10**	**3**	**3**
Разом	**150**	**38**		**74**	**19**	**19**

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.	**36**	1,20	26,67
2	Модуль 2. Молекулярна фізика. Термодинаміка.	**39**	1,30	28,89
3	Модуль 3. Електрика, біоелектрика, електробіологія.	**20**	0,67	14,81
4	Модуль 4. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобіологія.	**21**	0,70	15,56
5	Модуль 5. Оптика, фізіологічна оптика.	**19**	0,63	14,07
	ВСЬОГО	**135**	4,50	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.	**36**	І сем.
2	Модуль 2. Молекулярна фізика. Термодинаміка.	**39**	І сем.
3	Модуль 3. Електрика, біоелектрика, електробіологія.	**20**	ІІ сем.
4	Модуль 4. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобіологія.	**21**	ІІ сем.
5	Модуль 5. Оптика, фізіологічна оптика.	**19**	ІІ сем.
	ВСЬОГО	**135**	

7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

Модуль 1.
Механіка, біомеханіка, механобіологія. Гідродинаміка,

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 механиці.
4. Робота, потужність та енергія.
5. Кінематика та 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. Вітер
5. Вібрації
6. Механічні властивості речовин
7. Механічні властивості ґрунту

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
5. Рух речовин у рослині
6. Аеродинаміка

Лекція 4. 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 характеристик

Модуль 2.
Молекулярна фізика. Термодинаміка

Лекція 5. 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.
11. Рівняння стану ідеального газу (рівняння Менделєєва-Клапейрона). Ізопроцеси.
12. Випаровування і конденсація в природі.
13. Динамічна рівновага. Пароутворення.
14. Реальний газ. Рівняння Ван-дер-Ваальса.
15. Класифікація вологостей повітря.
16. Методи вимірювання вологості повітря та ґрунту.
17. Перенесення маси в системі «ґрунт-рослина-атмосфера».

Лекція 6. Термодинаміка.

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.
11. Внутрішня енергія тіл. Внутрішня енергія ідеального газу.
12. Способи зміни внутрішньої енергії.
13. Робота і теплота.
14. Види теплопередачі в природі та біосистемі.
15. Теплоємність. Питома теплоємність.
16. Рівняння Майєра.
17. Робота в термодинаміці.
18. Фізичний зміст універсальної газової сталої (R).
19. Перший закон термодинаміки в ізопроцесах.
20. Ентальпія (Н). Закон Гесса.
21. Тепловий двигун.
22. Структура роботи теплового двигуна.
23. Третій закон (третій початок) термодинаміки.

Лекція 7. Терморегуляція. Терморецепція. Термобіологія..

1. Обмін речовин у тварин. Теплопровідність
2. Перенесення теплоти твариною через теплопровідність
3. Перенесення теплоти рослиною через теплопровідність
4. Конвекція. Перенесення теплоти твариною через конвекцію
5. Перенесення теплоти рослиною через конвекцію
6. Теплове випромінювання. Перенесення теплоти твариною через випромінювання
7. Перенесення теплоти рослиною через випромінювання.
8. Перенесення теплоти твариною через пароутворення.
9. Перенесення теплоти рослиною через випаровування.
10. Механізми транспірації. Рушійна сила транспірації
11. Енергетичний баланс листка та рослин. Эктотермы и эндотермы
12. Термонейтральна зона. Температурні режими тварин
13. Вплив високих температур на ендотермних тварин. Вплив низьких температур на ендотермних тварин
14. Вплив теплових факторів на ектотермних тварин
15. Поведінкова реакція тварин на температуру.
16. Вплив теплових факторів на рослини
17. Терморецептори. Процеси міжклітинної взаємодії
18. Механізми терморецепції

Модуль 3.
Електрика, біоелектрика, електробіологія.

Лекція 8. Електрика.

1. Електростатика.
1. Постійний електричний струм.
2. Біологічні потенціали.
3. Техніка вимірювання мембранних струмів.
4. Електричні поля природного походження.
5. Електричні поля антропогенного походження.
6. Вимірювання електричних полів.
7. Основні поняття електрики.
8. Учення про атоми за Демокрітом. Модель атома Томсона.
9. Дослід Резерфорда. Планетарна модель будови атома по Резерфорду.
10. Будова ядра атома.
11. Електростатичне поле та його характеристики.
12. Електричний заряд. Закон збереження електричного заряду.
13. Закон Кулона.
14. Електричне поле. Напруженість електричного поля.
15. Лінії напруженості електричного поля.
16. Принцип суперпозиції полів.
17. Робота електричного поля по переміщенню електричного заряду.
18. Енергія електричного заряду.

Тема 9. Електричний струм в біосистемах.

1. Функції біологічних мембран.
2. Будова і склад біологічних мембран.

3. Фізичні властивості мембран.
4. Осмотичний тиск.
5. Мембранний транспорт.

Тема 10. Біопотенціали

1. Електрохімічний потенціал.
2. Види транспорту.
3. Електрична активність організму.
4. Техніка вимірювання мембранних струмів.
5. Електрична активність серця. Принципи електрокардіографії.
6. Електрична активність мозку. Принципи електроенцефалографії.
7. Принципи електроміографії.

Модуль 4.
Магнетизм, біомагнетизм, магнітобіологія.

Лекція 11. Магнетизм.

1. Електромагнетизм.
2. Вимірювання магнітних полів.
3. Магнітне поле. Геометричне зображення магнітного поля.
4. Закон Біо-Савара-Лапласа.
5. Закон Ампера. Правило лівої руки.
6. Сила Лоренца. Рух зарядженої частинки в магнітному полі.
7. Електромагнітна індукція.
8. Правило Ленца.
9. Явище самоіндукції.

Лекція 12. Біомагнетизм.

1. Джерела магнітного поля в живому організмі.
2. Принципи магнітографії.
3. Методи реєстрації біомагнітних полів.

Тема 13. Магнітобіологія

1. Вплив магнітних полів на живі організми.
2. Вплив електромагнітних полів на живі організми.
3. Вплив мобільного зв‘язку на здоров‘я людини.
4. Методи магнітотерапії.
5. Магніторецепція.

Модуль 5.
Оптика

Тема 14. Геометрична оптика

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

Тема 15. Хвильова оптика.

5. Інтерференція світла. Інтерференційна картина.
6. Дифракція світла.
7. Дисперсія світла.
8. Квантова оптика.
9. Фотоефект. Маса, імпульс фотона.
10. Енергія фотона. Рівняння Планка.
11. Рівняння Ейнштейна.
12. Фотосинтез та його роль в с.-г.

Тема 16. Фотобіологія.

1. Квантова природа світла. Фотоелектричний ефект.
2. Лазер та принцип його дії.
3. Характеристики лазерного випромінювання.
4. Фокусування лазерного випромінювання.
5. Застосування лазерів у медицині. Лазерна діагностика. Лазерна терапія.
6. Сонце як джерело оптичного випромінювання.
7. Оптичні і спектральні властивості живих організмів.
8. Оптичні і спектральні властивості шкіри та волосяного покриву тварин.
9. Оптичні і спектральні властивості оперення птиці
10. оптичні і спектральні властивості риб
11. Оптичні і спектральні властивості оперення комах.
12. Оптичні і спектральні властивості рослинного листка.
13. Вплив оптичного випромінювання видимого діапазону на живі організми фотосинтез. Фоторух водоростей.
14. Деструктивно-модифікуючі реакції.
15. Вплив випромінювання ультрафіолетової області спектра на живі організми.
16. Фоторецепція у живих організмів.

7.5. Перелік та план лабораторних 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.	4	Захист роботи
2.	Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника	4	Захист роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Форма контролю
3.	Визначення модуля Юнга зі згину стрижня.	4	Захист роботи
4.	Визначення моменту інерції маятника Обербека.	4	Захист роботи
5.	Захист лабораторних робіт	4	Захист робіт
Модуль 2. Молекулярна фізика. Термодинаміка.			
6.	Вивчення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса	4	Захист робіт
7.	Визначення вологості атмосферного повітря за допомогою психометра Августа.	4	Захист робіт
8.	Визначення коефіцієнта поверхневого натягу методом відриву краплі	4	Захист робіт
9.	Визначення відношення молярних теплоємкостей методом адіабатичного розширення.	4	Захист робіт
10.	Захист лабораторних робіт	4	Захист робіт
Модуль 3. Електрика, біоелектрика, електробіологія.			
11.	Електричні вимірювання та обробка результатів дослідження	4	Захист роботи
12.	Вимірювання опору методом мостової схеми.	4	Захист роботи
13.	Захист лабораторних робіт	4	Захист робіт
Модуль 4. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобіологія.			
14.	Залежність опору напівпровідників від температури.	4	Захист роботи
15.	Визначення вектора напруженості та вектора індукції магнітного поля Землі.	6	Захист роботи
16.	Захист лабораторних робіт	6	Захист робіт
Модуль 5. Оптика			
17.	Внутрішній фотоефект у напівпровідниках.	6	Захист роботи
	Разом	74	

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

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1. Механіка, біомеханіка, механобіологія. Гідродинаміка.		
1.	Механічні особливості коливального руху тварини	2
2.	Механічний рух рідини з позиції коливання.	2
3.	Сприйняття звуку тваринами	2
4.	Особливості розповсюдження звуку	2
Модуль 2. Молекулярна фізика. Термодинаміка		
5.	Перенесення води та розчинених речовин у рослинах	2
6.	Перенесення у рослинах на молекулярному рівні	2
7.	Теплофізичні параметри рослин	2
8.	Термодинамічні особливості рослин	2
Модуль 3. Електрика, біоелектрика, електробіологія		
9.	Фотобіологічні реакції рослин	2
10.	Радіоактивне забруднення рослинних покривів.	2
11.	Радіоізотопи та рослини. Оптичні властивості рослин	2
Модуль 4. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобіологія.		
12.	Ефект Холла	2
13.	Магнітне поле землі	2
14.	Магнітні властивості біологічних матеріалів	4
Модуль 5. Оптика		
15.	Дослідження зорового аналізатора	4
16.	Тестування світловим імпульсом	4
Разом		38

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

Модуль 1. Механіка, біомеханіка, механобіологія. Гідродинаміка.

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

3. Сили в механиці.
4. Робота, потужність та енергія.
5. Кінематика та динаміка обертального руху твердого тіла.
6. Статика твердого тіла.
7. Вібрації
8. Механічні властивості ґрунту
9. Гідродинаміка
10. Поверхневі явища в рідині
11. Механічні коливання
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, електробіологія. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобіологія. 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 механиці. Закон збереження енергії у механиці.
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 механиці
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

13. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії (МКТ). Кількість речовини. Число Авогадро.
14. Макросистема і мікросистема. Макро- і мікропараметри. Ідеальний газ.
15. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії (МКТ). Основне рівняння МКТ з урахуванням кінетичної енергії.
16. Температурні шкали. Графічне порівняння температурних шкал, що використовуються в науці. Рівняння Больцмана.
17. Середньо-квадратична швидкість молекули. Рівняння стану ідеального газу (рівняння Менделєєва-Клапейрона).

18. Ізопроцеси. Випаровування і конденсація. Динамічна рівновага. Пароутворення.
19. Реальний газ. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Класифікація вологостей повітря.
20. Методи вимірювання вологості повітря. Термодинаміка. Температура і теплове розширення тіл. Теплове лінійне та об'ємне розширення тіл.
21. Параметри термодинамічної системи. Термодинамічні параметри.
22. Внутрішня енергія тіл. Внутрішня енергія ідеального газу. Способи зміни внутрішньої енергії.
23. Робота і теплота. Види теплопередачі. Теплоємність. Питома теплоємність.
24. Рівняння Майєра. Робота в термодинаміці. Фізичний зміст універсальної газової сталої (R).
25. Перший закон термодинаміки в ізопроцесах. Ентальпія (H). Закон Гесса.
26. Тепловий двигун. Структура роботи теплового двигуна. Третій закон (третій початок) термодинаміки.

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

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

8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Вербальні методи: розповідь, пояснення, бесіда, лекція. Також використовуються словесні, ілюстративні, демонстраційні, лабораторні методи навчання, робота з електронним контентом та дистанційним курсом, метод розв'язування задач та методи контролю та обліку знань і умінь.

9. ФОРМИ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Усне опитування, захист практичних робіт, тестування, перевірка завдань самостійної та індивідуальної роботи. Підсумковий контроль знань: екзамен в письмовій формі.

10. 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; досліди, що підтверджують 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				
Т1	**Т2**	**Т3**	**Т4**	**Т5**	**Т6**	**Т7**	**Т8**	**Т9**	24-40	60-100
4-6	4-6	4-6	4-6	4-6	4-6	4-8	4-8	4-8		

Т1, Т2 ... Т9 – 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 взаємоіндукції.	-	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

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-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.
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) [Електроний 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 [Електроний 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

Робоча програма

складена викладачем Ілона БАЦУРОВСЬКА