

МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ, ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Дмитро БАБЕНКО

09

2024 року

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми

Олена ЮЛЕВИЧ

2024 року

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

«ФІЗИКА»

Галузь знань

16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»

Спеціальність

162 – «Біотехнології та біоінженерія»

Освітньо-професійна програма

Біотехнології та біоінженерія

Освітній ступінь

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Семестр

1- семестр

Форма здобуття освіти

денна форма

Викладач

Лариса ВАХОНІНА

канд. фіз.-мат. наук,

доцентка кафедри електроенергетики,

електротехніки та електромеханіки

e-mail: vakhonina-l@ukr.net

Розглянуто на засіданні вченої ради факультету технологій виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології (протокол № 13 від «25» червня 2024 року).

Голова вченої ради, професор

Михайло ГИЛЬ

Схвалено науково-методичною комісією факультету технологій виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології (Протокол №11 від 24.06.2024 р.).

Голова науково-методичної комісії, доцент

Галина КАЛИНИЧЕНКО

Розглянуто на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки (протокол № 15 від «29» травня 2024 року).

Завідувач кафедри, д-р техн. наук, професор

Андрій СТАВИНСЬКИЙ

1. Призначення навчальної дисципліни «Фізика»

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. Фізичку 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.

2. Мета навчальної дисципліни «Фізика»

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 фізичних 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 фізичних методів досліджень для їх діагностики, обґрунтування вибору фізичних заходів та спостереження ефективності їх застосування.

3. Компетентності

Компетентності здобувачів обумовлені освітньою програмою «Фізика» й передбачають отримання відповідних результатів навчання, використання методів й форм оцінювання. Програмні компетентності включають інтегральні компетентності, загальні компетентності, фахові компетентності. Здобувачі вищої освіти повинні отримати здатність розв'язувати складні завдання й проблеми у сфері професійної діяльності в області технології виробництва і переробки продукції тваринництва у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

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. Програмні результати

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.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

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.

Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах програмних результатів навчання (ПР)	
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 виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності.

5. Опис дисципліни «Фізика»

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 16 – «Хімічна та біоінженерія»	Обов'язковий компонент (ОК8)
Модулі 5	Спеціальність: 162 – «Біотехнології та	Рік підготовки: I-й

Загальна кількість годин - 90	біоінженерія»	Семестр
		I
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи здобувача вищої освіти – 3	Освітній ступінь: Молодший бакалавр	Лекції
		16 год.
		Практичні, семінарські
		Лабораторні
		30 год.
		Самостійна робота
		44 год.
		Індивідуальні завдання: 0 год.
		Вид контролю: I сем - іспит

Структурний графік кількості годин, яка відведена на проведення лекцій, практичних занять і самостійної роботи та термін викладання

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	всього	у тому числі				
		лк	пз	лаб	інд	с.р.
I	2	3	4	5	6	7
Модуль 1. Механіка, біомеханіка, механобіологія. Гідродинаміка.						
Тема 1. Кінематика та динаміка.	4	1		1		2
Тема 2. Механічні фактори навколишнього середовища.	4	1		1		2
Тема 3. Механіка рідинних та газових потоків.	5	1		2		2
Тема 4. Коливання і хвилі. Звук, ультразвук та інфразвук.	7	1		2		4
Разом за модулем 1	20	4		6		10
Модуль 2. Молекулярна фізика. Термодинаміка						
Тема 5. Молекулярна фізика.	6	2		2		2
Тема 6. Термодинаміка.	5	1		2		2
Тема 7. Терморегуляція. Терморцепція. Термобіологія.	3	1		2		
Разом за модулем 2	14	4		6		4
Модуль 3. Електрика, біоелектрика, електробиологія.						
Тема 8. Електрика.	8	2		2		4
Тема 9. Електричний струм в біосистемах.	7	1		2		4

Тема 10. Біопотенціали.	5	1		2		2
Разом за модулем 3	20	4		6		10
Модуль 4. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобіологія.						
Тема 11. Магнетизм	5	1		2		2
Тема 12. Біомагнетизм.	7	1		2		4
Тема 13. Магнітобіологія.	6			2		4
Разом за модулем 4	18	2		6		10
Модуль 5. Оптика, фізіологічна оптика						
Тема 14. Геометрична оптика	5	1		2		2
Тема 15. Хвильова оптика. Квантова оптика.	7	1		2		4
Тема 16. Фотобіологія.	6			2		4
Разом за модулем 5	18	2		6		10
Разом	90	16		30		44

6. Порядок та критерії оцінювання

Оцінювання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до Положення про організацію освітнього процесу у Миколаївському національному аграрному університеті, Положення про порядок оцінювання здобувачів вищої освіти у Миколаївському національному аграрному університеті.

Оцінювання результатів навчання здійснюється за відповідними формами організації освітнього процесу, а саме: поточний та підсумковий контроль знань здобувачів вищої освіти. Вивчення навчальної дисципліни включає: лекційні заняття, практичні заняття, консультації з навчальної дисципліни, самостійну роботу здобувача.

Самостійна робота здобувача включає: опанування навчального матеріалу, проведення наукових досліджень, підготовку наукових публікацій, матеріалів до щорічного круглого столу з питань національної (економічної безпеки), виконання індивідуальних завдань.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Поточне тестування та самостійна робота																					Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Модуль 1							Модуль 2				Модуль 3						Модуль 4					100
T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T 9	T 10	T 11	T 12	T 13	T 14	T 15	T 16	T 17	T 18	T 19	T 20	T 21		
5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	7	7	7	9	40	100

T1, T2 ... T12 – теми.

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

Для визначення ступеня оволодіння навчальним матеріалом з подальшим його оцінюванням застосовуються наступні рівні навчальних досягнень здобувачів вищої освіти:

Рівні навчальних досягнень	100-бальна шкала	Критерії оцінювання навчальних досягнень	
		Теоретична підготовка	Практична підготовка
		здобувач вищої освіти	
Відмінний	100...90	вільно володіє навчальним матеріалом, висловлює свої думки, робить аргументовані висновки, рецензує відповіді інших студентів, творчо виконує індивідуальні та колективні завдання; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для розв'язання поставлених перед ним завдань
Достатній	89....75	вільно володіє навчальним матеріалом, застосовує знання на практиці; узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає незначні огріхи у порівняннях, формулюванні висновків, застосуванні теоретичних знань на практиці	за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою; має стійкі навички виконання завдання
Задовільний	74...60	володіє навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування відтворює певну частину навчального матеріалу	з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу має елементарні, нестійкі навички виконання завдання

Незадовільний	59...26	має фрагментарні знання (менше половини) при незначному загальному обсязі навчального матеріалу; відсутні сформовані уміння та навички; під час відповіді допускаються суттєві помилки	планує та виконує частину завдання за допомогою викладача
Неприйнятний	25...1	студент не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача

7. Політика курсу

Сучасні глобалізаційні процеси характеризуються суттєвими ознаками транзитивності, які здійснюють відповідний вплив на окремі держави й регіони світу. Посилення негативних проявів (військові конфлікти, екологічні виклики, фінансові ризики, пандемії тощо) спонукали до підвищення рівня соціальної напруги, що засвідчує суттєвість впливу й високий рівень залежності окремих світових систем. Суттєвість впливу глобалізаційних процесів доводить постійна потреба адаптуватися до змін, які відбуваються у політичному, економічному, соціальному, екологічному просторі.

Актуальність тематики, що висвітлюється у навчальному курсі, обумовлює важливість дослідження напрямів гарантування економічної безпеки національної економіки, упередження злочинів й проявів тінізації, визначення можливостей щодо адаптації до глобалізаційних змін й нейтралізації загроз. Розуміння процесів та явищ здобувач опанує під час лекційних й практичних занять, консультацій з навчальної дисципліни.

Самостійна робота здобувача сприяє поглибленню професійних знань, проведення поглиблених досліджень за тематикою навчального курсу. Вагомим для розуміння процесів є творчий підхід, який здобувач може реалізувати обравши тематику, яка відображає можливі загрози й гарантування безпеки держави, регіону, галузі, суспільства, особистості (захист прав і свобод). Основною метою проведення поглиблених досліджень є формування практичних навичок, вміння аналізувати процеси та явища, обґрунтовувати можливі рішення, робити висновки та узагальнювати практичні напрями нейтралізації загроз на різних рівнях (від глобального до локального).

Навчальна дисципліна «Фізика» є самостійною дисципліною у процесі вивчення якої здобувач опанує різні матеріали: посібники та методичні рекомендації, літературні джерела з питань теоретичної та практичної сутності. При вивченні дисципліни використовуються можливості виконання лабораторно-практичних та експериментальних завдань, підготовки наукових публікацій, формування доповідей, участі у щорічному круглому столі з актуальних питань інноваційних технологій в області фізики.

Здобувач повинен працювати системно, використовувати аналітичні здібності, вміти працювати з великим масивом інформації, перевіряти достовірність вхідної інформації, проводити дослідження, узагальнювати результати, доводити дієвість власних висновків, обґрунтовувати практичну значимість й можливості використання у практичній діяльності.

8. Інформаційні джерела

8.1. 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.

8.2. 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.

8.3. 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.

8.4 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>

9. Доступ до матеріалів дисципліни «Фізика»

Матеріали з навчальної дисципліни узагальнено у освітній платформі Moodle за посиланням — <https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=889>,
<https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=264> та
<https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=738>

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

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

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

Силабус

з навчальної дисципліни

підготувала:

доцентка кафедри електроенергетики,
електротехніки та електромеханіки

Лариса ВАХОНІНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра електроенергетики,
електротехніки та електромеханіки

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету ТВИНТЕСБ

Михайло ГИЛЬ

" 15 " 06 2024 року

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Перший проректор

Дмитро БАБЕНКО

" 02 " 09 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

"ФІЗИКА"

освітньо-професійна програма

для здобувачів вищої освіти першого рівня (бакалавр, 1 курс)

денної форми навчання

на 2024-2025 навчальний рік

Освітній ступінь – бакалавр

Галузь знань – 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»

Спеціальність – 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Мова викладання – українська

Миколаїв – 2024 рік

Програма відповідає вимогам освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Біотехнології та біоінженерія» зі спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, яка затверджена вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 12.03.24 р. (протокол №8).

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

Розглянуто на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

(Протокол №15 від 29.05.2024 р).

Завідувач кафедри, професор

Андрій СТАВИНСЬКИЙ

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-енергетичного факультету

(Протокол №10 від 12. 06. 2024 р.).

Голова науково-методичної комісії,

Володимир МАРТИНЕНКО

© МНАУ, 2024 рік

© МНАУ, 2025 рік

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: 16 – «Хімічна та біоінженерія»	Обов'язковий компонент (OK8)
Модулів 5	Спеціальність: 162 – «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 фізики, 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;
- користуватись 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 дисципліни: 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: винезгадана 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. Темі 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 поперемісної 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 залік, а 2-го іспит.

Зміст навчальної дисципліни:

Загальний розподіл годин

№ п/п	Найменування розподілу	К-ть годин/кредитів				
		Лекції	ПЗ	ЛЗ	СР	Всього
1	Модуль 1. Механіка, біомеханіка, механобіологія. Гідродинаміка.	4		6	10	20
2	Модуль 2. Молекулярна фізика. Термодинаміка.	4		6	4	14
3	Модуль 3. Електрика, біоелектрика, електробіологія.	4		6	10	20
4	Модуль 4. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобіологія.	2		6	10	18
5	Модуль 5. Оптика, фізіологічна оптика.	2		6	10	18
	Загальна кількість	16		30	44	90

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	у тому числі					
	всього	лк	пз	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1. Механіка, біомеханіка, механобіологія. Гідродинаміка.						
Тема 1. Кінематика та динаміка.	4	1		1		2
Тема 2. Механічні фактори навколишнього середовища.	4	1		1		2
Тема 3. Механіка рідинних та газових потоків.	5	1		2		2
Тема 4. Коливання і хвилі. Звук, ультразвук та інфразвук.	7	1		2		4
Разом за модулем 1	20	4		6		10
Модуль 2. Молекулярна фізика. Термодинаміка						
Тема 5. Молекулярна фізика.	6	2		2		2
Тема 6. Термодинаміка.	5	1		2		2
Тема 7. Терморегуляція.	3	1		2		

Терморесценція.					
Термобіологія.					
Разом за модулем 2	14	4	6	4	
<i>Модуль 3. Електрика, біоелектрика, електробіологія.</i>					
Тема 8. Електрика.	8	2	2	4	
Тема 9. Електричний струм в біосистемах.	7	1	2	4	
Тема 10. Біопотенціали.	5	1	2	2	
Разом за модулем 3	20	4	6	10	
<i>Модуль 4. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобіологія.</i>					
Тема 11. Магнетизм	5	1	2	2	
Тема 12. Біомагнетизм.	7	1	2	4	
Тема 13. Магнітобіологія.	6		2	4	
Разом за модулем 4	18	2	6	10	
<i>Модуль 5. Оптика, фізіологічна оптика</i>					
Тема 14. Геометрична оптика	5	1	2	2	
Тема 15. Хвильова оптика. Квантова оптика.	7	1	2	4	
Тема 16. Фотобіологія.	6		2	4	
Разом за модулем 5	18	2	6	10	
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, біомеханіка, механобіологія. Гідродинаміка.	20	0,67	22,22
2	Модуль 2. Молекулярна фізика. Термодинаміка.	14	0,47	15,56
3	Модуль 3. Електрика, біоелектрика, електробіологія.	20	0,67	22,22
4	Модуль 4. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобіологія.	18	0,60	20,00
5	Модуль 5. Оптика, фізіологічна оптика.	18	0,60	20,00
	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, біомеханіка, механобіологія. Гідродинаміка.	20	I сем.
2	Модуль 2. Молекулярна фізика. Термодинаміка.	14	I сем.
3	Модуль 3. Електрика, біоелектрика, електробіологія.	20	I сем.
4	Модуль 4. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобіологія.	18	I сем.

5	Модуль 5. Оптика, фізіологічна оптика.	18	I сем.
	ВСЬОГО	90	

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 механіці.
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 Ньютонів 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 рослинні
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 характеристики

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). Ізопроееси.
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. Теплосмність. Питома теплоємність.
16. Рівняння Майєра.
17. Робота в термодинаміці.
18. Фізичний зміст універсальної газової сталої (R).
19. Перший закон термодинаміки в ізопроеесах.
20. Ентальпія (H). Закон Гесса.
21. Тепловий двигун.
22. Структура роботи теплового двигуна.
23. Третій закон (третій початок) термодинаміки.

Лекція 7. Терморегуляція. Терморегенція. 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. Екзотерми і ендотерми
12. Термонейтральна зона. Температурні режими тварин
13. Вплив високих температур на ендотермних тварин. Вплив низьких температур на ендотермних тварин
14. Вплив теплових факторів на екзотермних тварин
15. Поведінкова реакція тварин на температуру.
16. Вплив теплових факторів на рослини
17. Терморегенція. Процеси міжклітинної взаємодії
18. Механізми терморегенції

Модуль 3.**Електрика, біоелектрика, електробиологія.****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, магнітобиологія.****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 ресстрації 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, фізіологічна 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 птахів
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.	2	Захист роботи
2.	Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника	2	Захист роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Форма контролю
3.	Визначення модуля Юнга зі згину стрижня.	2	Захист роботи
4.	Визначення моменту інерції маятника Обербека.	2	Захист роботи
5.	Захист лабораторних робіт	2	Захист робіт
Модуль 2. Молекулярна фізика. Термодинаміка.			
6.	Вивчення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса	2	Захист робіт
7.	Визначення вологості атмосферного повітря за допомогою психометра Августа.	2	Захист робіт
8.	Визначення коефіцієнта поверхневого натягу методом відриву краплі	2	Захист робіт
9.	Визначення відношення молярних теплосмкостей методом адіабатичного розширення.	2	Захист робіт
10.	Захист лабораторних робіт	2	Захист робіт
Модуль 3. Електрика, біоелектрика, електробиологія.			
11.	Електричні вимірювання та обробка результатів дослідження	2	Захист роботи
12.	Вимірювання опору методом мостової схеми.	2	Захист роботи
13.	Захист лабораторних робіт	2	Захист робіт
Модуль 4. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобиологія.			
14.	Залежність опору напівпровідників від температури.	1	Захист роботи
15.	Визначення вектора напруженості та вектора індукції магнітного поля Землі.	1	Захист роботи
16.	Захист лабораторних робіт	1	Захист робіт
Модуль 5. Оптика, фізіологічна оптика			
17.	Внутрішній фотоефект у напівпровідниках.	1	Захист роботи
	Разом	30	

7.5. Темн, які вннесені на обов'язкове самостійне опрацювання

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

11.	Радіоізотопи та рослини Оптичні властивості рослин	3
<i>Модуль 4. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобіологія.</i>		
12.	Ефект Холла	3
13.	Магнітне поле землі	2
14.	Магнітні властивості біологічних матеріалів	2
<i>Модуль 5. Оптика, фізіологічна оптика</i>		
15.	Дослідження зорового аналізатора	2
16.	Тестування світловим імпульсом	2
Разом		44

7.6. Питання для проміжного 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 механіці.
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 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

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, електробиологія. Магнетизм, біомагнетизм, магнітобиологія. 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. 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 досліді та спостереження: мета досліді чи спостереження, схема, умови, за наявності яких здійснюється дослід чи спостереження, перебіг і результати досліді 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; досліді, 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, принципи 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 вносяться 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 термoeлектрорушійної сили.	-	1
№ 20. Визначення горизонтальної складової індукції магнітного поля землі.	-	1
№ 21. Дослідження залежності смісного опору та зсуву фаз між струмом і напругою в колі змінного струму від величини смності.	-	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. Бадуровська – 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. Бадуровська – Миколаїв : МНАУ, 2018.
5. Фізика: методичні рекомендації до модуля І "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 «Господарство та землеустрій», 162 «Біотехнологія та біоінженерія» денної та заочної форм навчання. уклад. І. В. Багуровська, 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 «Господарство та землеустрій», 204 «ТВПІТ» 162 «Біотехнологія та біоінженерія». уклад. І. В. Багуровська, 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. Багуровська, Л. В. Вахоніна – Миколаїв : МНАУ, 2020.

8. Янг Г., Фрідман 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. Багуровська, Н. А. Доненко, О. Г. Чолішкіна, 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>

Робоча програма
складена викладачем


(підпис)

Ларисою ВАХОНІНОЮ
(прізвище та ініціали)