

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ
ТА ФІЗИКИ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ФІЗИКА»

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	16 ХІМІЧНА ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	162 «Біотехнології та біоінженерія»
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Перший (бакалаврський)
ФАКУЛЬТЕТ	Біолого-технологічний

Робоча програма з навчальної дисципліни «Фізика» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія» / Укладач О.А.Стригіна – Біла Церква: БНАУ, 2024. – 26 с.

Розробник: О.А.Стригіна, кандидат фіз. –мат. наук, доцент

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри інформаційних технологій, вищої математики та фізики (Протокол № 1 від 03 липня 2024 р.)

Завідувач кафедри інформаційних технологій,

вищої математики і фізики,

канд. екон. наук, доцент

В.В. Новікова

Схвалено науково-методичною комісією біолого-технологічного факультету (Протокол № 1 від 08.08.2024р.)

Голова науково-методичної комісії, професор

С. В. Мерзлов

Гарант ОП

С.В. Мерзлов

ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ	5
3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	5
4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ФІЗИКА»	7
5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ	8
6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	9
6.1. Лекції	12
6.2. Лабораторні заняття	16
6.3. Самостійна робота	18
6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань	19
7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	20
8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ	21
9. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	22
10. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ	24
11. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	25

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2024–2025 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Фізика» для денної форми навчання виділено всього 120 академічних годин (4 кредити ECTS), у т .ч. аудиторних – 42 години (лекції – 14, практичні заняття – 28), самостійна робота студентів – 78 годин.

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

Найменування показників	Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів,відповідних ECTS – 4	Галузь знань 16 «Хімічна та біоінженерія»	Вибіркова	
		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3	Спеціальність: 162 «Біотехнології та біоінженерія»	1-й	1-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – розрахункове		Семестр	
		2-й	2-й
Загальна кількість академічних годин – 120		Лекції	
		14 год	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 4	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	Практичні	
		28 год.	
		Самостійна робота	
		78 год	
		Підсумковий контроль: залік	

Метою вивчення дисципліни «Фізика» є:

- формування у здобувачів вищої освіти системи знань про фізичні закони, які лежать в основі технологічних процесів харчових технологій та методів аналізу якості харчових продуктів;
- вивчення фізичних явищ, основних фізичних законів та формування на їх основі у студентів наукового фізичного мислення, зокрема, правильного розуміння меж застосування різних фізичних понять, законів, теорій та вміння оцінювати ступень імовірності результатів, одержаних за допомогою дослідних та теоретичних методів дослідження;
- надання цілісного уявлення про класичні та сучасні фізичні теорії;
- ознайомлення з фізичними основами методів наукових досліджень;
- формування наукового світогляду та отримання практичних навичок у процесі виконання вимірювання здобувачами вищої освіти під час виконання лабораторних робіт;
- вміння використовувати сучасні методи обробки результатів.

Завдання – надати здобувачам комплекс необхідних базових знань та умінь, їх практичне застосування на виробництві.

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

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

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 162 «Біотехнології та біоінженерії»

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

ЗК05.Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

СК 10. Здатність використовувати знання з математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми

СК 18. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення

Символ результатів навчання за спеціальністю «Біотехнології та біоінженерія» відповідно до освітньо-професійної програми	Результати навчання з дисципліни
ПРН 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	ПРН 01.1 Знати природу фізичних явищ, володіти сучасними уявленнями про будову матерії, основними фізичними законами та знати, як пояснити теоретичні та практичні проблеми в галузі біотехнології та біоінженерії з погляду фізичних законів.
ПРН 03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ визначати особливості їх приготування та стерилізації здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин	РН 03.1 Володіти сучасною науковою апаратурою і напрацювати навички проведення дослідження різних фізичних явищ, знаходити потрібні результати і оцінювати похибки вимірювань з метою застосування набутих навичок при роботі на біотехнологічних виробництвах.
ПРН 06. Вміти визначати та аналізувати основні	ПРН 06.1 Вміти знаходити концентрацію сухої речовини за допомогою рефрактометра, використовуючи на органічних сполуках, що

фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів(білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди)	входять до складу біологічних агентів(білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди)
ПРН 10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів ПРН12 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);	ПРН 10.1 Вміти застосовувати базові навички проведення теоретичних або експериментальних (лабораторних) наукових досліджень, що виконуються у складі наукової групи з метою визначення впливу фізикохімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів ПРН 12.1 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;

мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення;	
---	--

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ФІЗИКА»

Змістовний модуль 1 Фізичні основи механіки. Основи молекулярної фізики та термодинаміки.

Тема 1. *Основи механіки. Поняття кінематики поступального і обертального рухів. Механічні властивості рідин і газів. Механічні коливання та хвилі*

Механічний рух як найпростіша форма руху матерії. Задача кінематики. Основні кінематичні величини. Кінематика матеріальної точки і поступального руху твердого тіла.

Кінематика обертального руху твердого тіла.

Завдання динаміки. Тверде тіло як система матеріальних точок. Зовнішні і внутрішні сили. Типи сил в механіці (сили тяжіння, пружні сили, сили тертя) та їх прояв в технологічних процесах харчових виробництв.

Маса. Імпульс. Закон збереження імпульсу. Замкнуті системи. Центр мас механічної системи та його закон руху. Тверде тіло як система матеріальних точок. Поступальний рух твердого тіла.

Робота, потужність, кінетична та потенціальна енергія. Закон збереження і перетворення енергії.

Момент інерції тіла відносно нерухомої осі. Момент сили, момент імпульсу. Основний закон динаміки обертального руху твердого тіла відносно нерухомої осі. Закон збереження моменту імпульсу. Кінетична енергія тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Робота та потужність при обертальному русі.

Сили інерції. Неінерціальні системи відліку. Фізичні основи роботи сепараторів, центрифуг і гомогенізаторів.

Фізичні основи гідростатики та гідродинаміки. Рух рідин і газів. Ламінарна і турбулентна течії. Основні поняття про структурно-механічні властивості рідких харчових продуктів.

Гармонічні коливання та їх характеристики. Механічні коливальні системи. Перетворення енергії при коливальних процесах. Додавання гармонічних коливань.

Згасаючі коливання. Вимушені коливання. Резонанс. Фізичні основи роботи механічних просіюючих пристроїв.

Хвильові процеси. Енергія, що переноситься пружною хвилею та інтенсивність хвилі. Звукові хвилі. Ультразвук. Використання акустичних методів в технологічних процесах харчових виробництв.

Тема 2. Основи молекулярно-кінетичної теорії газів. Елементи термодинаміки

Основні положення молекулярно-кінетичної теорії. Рівноважні стани і процеси. Закони ідеальних газів. Розподіл молекул газу за швидкостями та енергіями теплового руху. Барометрична формула.

Середня частота зіткнень та середня довжина вільного пробігу молекул в газі. Явища перенесення у термодинамічно нерівноважних системах: дифузія, теплопровідність, внутрішнє тертя (в'язкість) та їх роль в технологічних процесах харчових виробництв.

Молекулярно-кінетичне тлумачення абсолютної температури. Число ступенів вільності молекул. Закон рівномірного розподілу енергії за ступенями вільності молекул.

Термодинаміка рівноважних станів. Внутрішня енергія системи. Теплоємність. Адіабатичний процес. Робота та енергія. Перше начало термодинаміки та його застосування для ізопроцесів.

Колові процеси. Цикл Карно. Друге начало термодинаміки. Ентропія та її властивості. Термодинаміка необоротних процесів. Зміна ентропії.

Застосування законів термодинаміки для пояснення принципу роботи теплових та холодильних машин.

Тема 3. Реальні гази, рідини і тверді тіла

Сили і потенціальна енергія міжмолекулярної взаємодії. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Внутрішня енергія реального газу.

Будова та деякі властивості рідин. Поверхневий натяг рідин. Капілярні явища. Вологість повітря. Кристалічні і аморфні тіла. Процеси випаровування, сублімації, плавлення і тверднення.

Фізичні основи сучасних методів вологомірії та термометрії та їх використання в біотехнологіях.

Змістовий модуль 2. Електрика і магнетизм

Тема 4. Електростатика. Постійний електричний струм

Електричний заряд і закон його збереження. Електростатичне поле. Напруженість електричного поля. Циркуляція вектора напруженості. Потенціал електростатичного поля.

Провідники та діелектрики в електростатичному полі. Електроємність. Конденсатори. Енергія та об'ємна густина енергії електричного поля.

Використання електричних полів у технологічних процесах харчових виробництв.

Постійний електричний струм, його характеристики і умови існування. Класична електронна теорія провідності металів.

Густина електричного струму, електрорушійна сила джерела струму і напруга. Опір провідників. Теплова дія електричного струму. Робота і потужність.

Використання електрофізичних методів в технологічних процесах біотехнологічних виробництв.

Тема 5. Магнітне поле в речовині. Електромагнітна індукція. Електромагнітні хвилі.

Магнітні моменти атома і електрона. Намагніченість. Магнітна проникність середовища. Діамагнетизм, парамагнетизм, феромагнетизм. Вивчення магнітних властивостей речовин та їх використання для аналізу в біотехнологічних процесах.

Явище і закон електромагнітної індукції. Явище самоіндукції. Індуктивність. Взаємна індукція. Енергія та густина енергії магнітного поля. Принцип роботи трансформатора. Дія магнітного поля на живу клітину.

Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Електричний коливальний контур. Одержання та поширення електромагнітних хвиль. Енергія та інтенсивність електромагнітної хвилі. Шкала електромагнітних хвиль та природа їх виникнення в різних енергетичних діапазонах спектрів. Фізичні основи методів застосування електромагнітних хвиль в біоінженерії.

Змістовий модуль 3. Оптика. Квантова природа випромінювання. Елементи квантової механіки, атомна фізика, фізика атомного ядра

Тема 6. Геометрична та хвильова оптика

Основні закони геометричної оптики та їх використання для пояснення роботи оптичного мікроскопа та рефрактометра.

Інтерференція світла. Когерентність і монохроматичність світлових хвиль. Інтерферометри та їх використання в біотехнології.

Дифракція світла сферичних та плоских хвиль. Дифракційна решітка та її використання в оптичних приладах. Дифракція на просторовій решітці. Рентгеноструктурний аналіз речовин. Нейтронографія. Голографічний метод та його роль при захисті харчових продуктів від фальсифікації.

Поляризація світла. Поляризаційні призми та поляроїди. Принцип дії поляризаційного мікроскопа. Оптично активні речовини.

Дисперсія світла. Поглинання світла. Спектрофотометричний метод аналізу в біоінженерії.

Тема 7. *Квантова природа випромінювання. Елементи квантової механіки.*

Теплове випромінювання тіл. Оптична пірометрія. Фотони. Маса, імпульс та енергія фотона. Зовнішній фотоефект та його закони. Ефект Комптона. Тиск світла. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.

Хвилі де Бройля. Співвідношення невизначеностей. Хвильова функція та її статистичний зміст. Рівняння Шредінгера для стаціонарних станів. Квантовий осцилятор.

Фізичні основи одержання речовин із заданою атомно-молекулярною структурою. Перспективи використання нанотехнологій в біоінженерії.

Тема 8. *Атомна фізика. Фізика атомного ядра*

Атом водню. Квантові числа. Спін електрона. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомах за станами.

Спектри атомів та молекул. Фізичні основи методів люмінесценції та комбінаційного розсіювання.

Поглинання, спонтанне та вимушене випромінювання. Лазери та їх застосування в біотехнологіях.

Властивості атомного ядра. Масове та зарядове числа. Склад і характеристики атомних ядер. Природа і властивості ядерних сил. Дефект маси, енергія зв'язку ядра.

Ядерний спін. Ядерний магнітний резонанс та його застосування для оцінки якості та безпечності біотехнологічного процесу.

Радіоактивне випромінювання та його види. Закон радіоактивного розпаду. Ядерні та термоядерні реакції. Штучна радіоактивність.

Сучасні методи радіоактивного аналізу та одержання речовин з радіопротекторними властивостями.

5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових	Кількість годин	
	денна форма	заочна форма

модулів і тем	всього	у тому числі					всього	у тому числі				
		л	п	лб	інд	СРС		л	п	лб	інд	СРС
Змістовий модуль 1. Фізичні основи механіки. Основи молекулярної фізики та термодинаміки.												
Тема 1.1	10	1	4		2	2						
Тема 1.2	10	1	2		2	2						
Тема 1.3.	12	2	2		4	4						
Разом за модуль 1	32	4	8		8	8						

Змістовий модуль 2. Електрика і магнетизм												
Тема 4	12	2	4		4	4						
Тема 5	16	2	4		4	4						
Разом за модуль 2	28	4	8		8	8						
Змістовий модуль 3. Оптика. Квантова природа випромінювання. Елементи квантової механіки, фізика атомного ядра												
Тема 6	20	2	4		7	7						
Тема 7	20	2	4		8	8						
Тема 8	20	2	4		8	8						
Разом за модуль 3	60	6	12		23	23						
Всього годин	120	14	28	–	39	39						

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

6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Лекції

Тема і зміст лекції	К-ть годин
Змістовий модуль 1. Фізичні основи механіки. Основи молекулярної фізики та термодинаміки.	
1.1. Вступ. Принципи академічної доброчесності. Предмет фізики. Зародження і розвиток фізики як науки. Роль фізичного знання в житті людини і суспільному розвитку. Взаємозв'язок фізики і сучасних технологій харчових виробництв. Роль фізики в становленні фахівця з харчових технологій. <i>Основні поняття кінематики поступального і обертального рухів</i> Механічний рух як найпростіша форма руху матерії. Задача кінематики. Основні кінематичні величини. Кінематика матеріальної точки і поступального руху твердого тіла. Кінематика обертального руху твердого тіла.	0.5
1.2. Динаміка матеріальної точки та поступального руху твердого тіла Завдання динаміки. Тверде тіло як система матеріальних точок. Зовнішні і внутрішні сили. Типи сил в механіці (сили тяжіння, пружні сили, сили тертя) та їх прояв в технологічних процесах харчових виробництв. Тверде тіло як система матеріальних точок. Поступальний рух твердого тіла. Робота, потужність, кінетична та потенціальна енергія.	0.5
1.3. Динаміка обертального руху Момент інерції тіла відносно нерухомої осі. Момент сили, момент імпульсу. Основний закон динаміки обертального руху твердого тіла відносно нерухомої осі. Кінетична енергія тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Робота та потужність при обертальному русі. Сили інерції. Неінерціальні системи відліку. Фізичні основи роботи сепараторів, центрифуг і гомогенізаторів.	1
1.4. Механічні властивості рідин і газів Фізичні основи гідростатики та гідродинаміки. Рух рідин і газів. Основні поняття про структурно-механічні властивості рідких харчових продуктів.	1
1.5. Механічні коливання та хвилі Гармонічні коливання та їх характеристики. Механічні коливальні системи. Згасаючі коливання. Вимушені коливання. Резонанс. Фізичні основи роботи механічних просіюючих пристроїв. Хвильові процеси. Енергія, що переноситься пружною	1

хвилею та інтенсивність хвилі. Звукові хвилі. Ультразвук. Використання акустичних методів в технологічних процесах харчових виробництв.	
Разом за змістовий модуль 1	4
Змістовий модуль 2. . Електрика і магнетизм	
2.1. Електростатика Електричний заряд і закон його збереження. Електростатичне поле. Напруженість електричного поля. Потенціал електростатичного поля. Провідники та діелектрики в електростатичному полі. Електроємність. Конденсатори. Енергія та об'ємна густина енергії електричного поля. Використання електричних полів в технологічних процесах харчових виробництв.	1
2.2. Постійний електричний струм Постійний електричний струм, його характеристики і умови існування. Класична електронна теорія провідності металів. Густина електричного струму, електрорушійна сила джерела струму і напруга. Опір провідників. Теплова дія електричного струму. Робота і потужність. Використання електрофізичних методів в технологічних процесах харчових виробництв.	1
2.3. Магнітне поле Магнітне поле. Вектор магнітної індукції. Закон Ампера. Рамка зі струмом в магнітному полі. Дія магнітного поля на рухомий заряд. Рух заряджених частинок в електричних і магнітних полях. Сила Лоренца. Магнітний потік. Робота по переміщенню провідника і контуру з струмом в магнітному полі. Сучасні фундаментальні дослідження високоенергетичних заряджених частинок на колайдерах. .	0.5
2.4. Електромагнітна індукція Явище і закон електромагнітної індукції. Явище самоіндукції. Індуктивність. Взаємна індукція. Енергія та густина енергії магнітного поля. Принцип роботи трансформатора. Дія магнітного поля на живу клітину.	0.5
2.5. Магнітне поле в речовині. Електромагнітні хвилі	1

Намагніченість. Магнітна проникність середовища. Діамагнетизм, парамагнетизм, феромагнетизм. Вивчення магнітних властивостей речовин та їх використання для аналізу харчових продуктів. Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Електричний коливальний контур. Одержання та поширення електромагнітних хвиль. Енергія та інтенсивність електромагнітної хвилі. Шкала електромагнітних хвиль та природа їх виникнення в різних енергетичних діапазонах спектрів. Фізичні основи методів обробки харчових продуктів електромагнітними хвилями.	
Разом за змістовий модуль 2	4
<i>Змістовий модуль 3. .</i> Оптика. Квантова природа випромінювання. Елементи квантової механіки, атомна фізика, фізика атомного ядра	
3.1. Геометрична та хвильова оптика Основні закони геометричної оптики та їх використання для пояснення роботи оптичного мікроскопа та рефрактометра. Інтерференція світла. Когерентність і монохроматичність світлових хвиль. Інтерферометри та їх використання в харчовій промисловості. Дифракція світла сферичних та плоских хвиль. Дифракційна решітка та її використання в оптичних приладах. Дифракція на просторовій решітці. Рентгеноструктурний аналіз речовин. Нейтронографія. Голографічний метод та його роль при захисті харчових продуктів від фальсифікації. Поляризація світла. Поляризаційні призми та поляроїди. Принцип дії поляризаційного мікроскопа. Оптично активні речовини. Цукрометр та його застосування в харчовій промисловості. Дисперсія світла. Поглинання світла. Спектрофотометричний метод аналізу продуктів.	3
3.2. Квантова природа випромінювання. Елементи квантової механіки. Теплове випромінювання тіл. Оптична пірометрія. Фотони. Маса, імпульс та енергія фотона. Зовнішній фотоефект та його закони. Ефект Комптона. Тиск світла. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Хвилі де Бройля. Співвідношення невизначеностей. Хвильова функція та її статистичний зміст. Рівняння Шредінгера для стаціонарних станів. Квантовий осцилятор. Фізичні основи одержання харчових продуктів із заданою	3

атомно-молекулярною структурою. Перспективи використання нанотехнологій в харчовій галузі.	
3.3. Атомна фізика. Атом водню. Квантові числа. Спін електрона. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомах за станами. Спектри атомів та молекул. Фізичні основи методів люмінесценції та комбінаційного розсіювання. Поглинання, спонтанне та вимушене випромінювання. Лазери та їх застосування в харчовій промисловості.	2
Разом за змістовий модуль 3	6
Всього годин	14

6.2. Лабораторні заняття

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
Змістовий модуль 1. Механіка		
1	Вступне заняття. Основи теорії похибок. Підготовка та проведення лабораторних робіт.	1
2	Динаміка матеріальної точки та поступального руху твердого тіла. Знаходження прискорення вільного падіння.	1
3	Механічні властивості рідин і газів. Визначення густини твердих і рідких тіл.	2
4	Знаходження в'язкості рідин методом Оствальда.	2
5	Визначення вологості повітря.	2
Разом за змістовий модуль 1		8
Змістовий модуль 2. Електрика і магнетизм		
6	Вимірюванням Сили змінного струму, потужностей і величини опору електричної лампи.	2
7	Визначення електрохімічного еквівалента міді і величини елементарного заряду.	4
8	Визначення коефіцієнта трансформації та коефіцієнта корисної дії	2

	трансформатора	
Разом за змістовий модуль 2		8
Змістовий модуль 3. Оптика. Квантова природа випромінювання. Елементи квантової механіки, атомна фізика, фізика атомного ядра		
9	3.1. Геометрична та хвильова оптика. Визначення показника заломлення та концентрації сухої речовини в розчинах за допомогою рефрактометра	4
10	3.2.Будова та принцип роботи оптичного мікроскопа, визначення розмірів малих об'єктів за допомогою оптичного мікроскопа.	4
11	3.3. Квантова природа випромінювання. Елементи квантової механіки. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної ґратки.	4
Разом за змістовий модуль 3		12
Всього		28

6.3. Самостійна робота

№ з/П	Назва теми	К-ть годин
Змістовий модуль 1. Фізичні основи механіки. Основи молекулярної фізики та термодинаміки.		
1	Роль фізики в становленні фахівця з харчових технологій.	2
2	Типи сил в механіці (сили тяжіння, пружні сили, сили тертя) та їх прояв в технологічних процесах харчових виробництв.	2
3	Сили інерції. Неінерціальні системи відліку. Фізичні основи роботи сепараторів, центрифуг і гомогенізаторів.	2
4	Основні поняття про структурно-механічні властивості рідких харчових продуктів.	2
5	Звукові хвилі. Ультразвук. Використання акустичних методів в технологічних процесах харчових виробництв.	2
6	Явища перенесення у термодинамічно нерівноважних системах: дифузія, теплопровідність, внутрішнє тертя (в'язкість) та їх роль в технологічних процесах харчових виробництв.	2

7	Застосування законів термодинаміки для пояснення принципу роботи теплових та холодильних машин.	2
8	Фізичні основи сучасних методів вологометрії та термометрії та їх використання в харчових технологіях.	2
Разом за змістовий модуль 1		16
Змістовий модуль 2. . Електростатика. Постійний електричний струм		
9	Використання електричних полів в технологічних процесах харчових виробництв.	2
10	Використання електрофізичних методів в технологічних процесах харчових виробництв.	2
11	Принцип роботи трансформатора. Дія магнітного поля на живу клітину.	2
12	Сучасні фундаментальні дослідження високоенергетичних заряджених частинок на колайдерах.	2
13	Шкала електромагнітних хвиль та природа їх виникнення в різних енергетичних діапазонах спектрів. Фізичні основи методів обробки харчових продуктів електромагнітними хвилями.	2
Разом за змістовий модуль 2		10
Змістовий модуль 3 Оптика. Квантова природа випромінювання. Елементи квантової механіки, атомна фізика, фізика атомного ядра		
1		
14	Рентгеноструктурний аналіз речовин. Нейтронографія. Голографічний метод та його роль при захисті харчових продуктів від фальсифікації.	4
15	Фізичні основи одержання харчових продуктів із заданою атомно-молекулярною структурою. Перспективи використання нанотехнологій в харчовій галузі.	4
16	Поглинання, спонтанне та вимушене випромінювання. Лазери та їх застосування в харчовій промисловості.	5
Разом за змістовий модуль 3		13
Всього годин		39

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

6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань

1. Роль фізичного знання в житті людини і суспільному розвитку.
2. Типи сил в механіці (сили тяжіння, пружні сили, сили тертя) та їх прояв в технологічних процесах харчових виробництв.
3. Згасаючі коливання. Вимушені коливання. Резонанс. Фізичні основи роботи механічних просіюючих пристроїв.
4. Розподіл молекул газу за швидкостями та енергіями теплового руху. Барометрична формула.
5. Явища перенесення у термодинамічно нерівноважних системах: дифузія, теплопровідність, внутрішнє тертя (в'язкість) та їх роль в технологічних процесах харчових виробництв.
6. Колові процеси. Цикл Карно. Друге начало термодинаміки. Ентропія та її властивості. Термодинаміка необоротних процесів. Зміна ентропії.
7. Кристалічні і аморфні тіла. Процеси випаровування, сублімації, плавлення і тверднення.
8. Діамагнетизм, парамагнетизм, феромагнетизм. Вивчення магнітних властивостей речовин та їх використання для аналізу харчових продуктів.
9. Поляризація світла. Поляризаційні призми та поляроїди. Принцип дії поляризаційного мікроскопа. Оптично активні речовини. Цукрометр та його застосування в харчовій промисловості.
10. Спектри атомів та молекул. Фізичні основи методів люмінесценції та комбінаційного розсіювання.

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

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

Практичні заняття проводяться у вигляді лабораторних-практикумів з виконанням лабораторних досліджень та розрахункових завдань – індивідуальних та в групах.

8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

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

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

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

Модульний контроль проводиться у формі комп'ютерного тестування.

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

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

9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

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

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

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

10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

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

Критерії оцінювання результатів навчання за чотирирівневою шкалою

Бали	Критерії оцінювання
«Відмінно»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано завдання. Водночас здобувач вищої освіти має продемонструвати вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, застосовувати наукові методи для аналізу конкретних ситуацій, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів, докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Добре»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75 % завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і події, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Задовільно»	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти не виявив вміння аналізувати і оцінювати явища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо певно орієнтується у навчальному матеріалі.
«Незадовільно»	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати явища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.

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

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

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

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

Критерії оцінювання за дворівневою шкалою

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

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

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

Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

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

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

Види робіт	Лекції	Практичні заняття	Самостій- на робота	Модуль- ний контроль	ІНДЗ	Загаль- ний бал
Максимально можлива кількість балів	10	30	10	40	10	100

11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Наочні засоби:

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

Технічні засоби:

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

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Збірник задач з курсу загальної фізики [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» технічних спеціальностей денної та заочної форм навчання / Б.І.Вербицький, С.І.Літвинчук, Н.В. Медвідь.– К.: НУХТ, 2020.– 577с.
2. Фізика для харчових технологій (змістовий модуль 1. Фізичні основи механіки, молекулярної фізики та термодинаміки) [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 « Харчові технології» денної та заочної форм навчання /С.І.Літвинчук, В.Є.Носенко, Г.І.Шатковська,І.В.Гуцало, В.В.Вишняк; за заг.ред. С.І.Літвинчук.–К.: НУХТ,2020.
3. Фізика [Електронний ресурс]: курс лекцій для здобувачів освіт. Ступ. «бакалавр» спец. 162, 101 освіт. Проф. – програми «Біотехнології: фармацевтична, промислова,харчова, природоохоронна», «Екологія та екоменеджмент» денної та заочної форм навчання /М.В.Лазаренко, С.І.Літвинчук. – К.:НУХТ,2020.– 328 с.
4. Інженерна фізика. Модуль 1. [Електронний ресурс]: курс лекцій для здобувачів освіт. Ступ. «бакалавр» спец. 151”Автоматизація та комп’ютерно- інтегровані технології” освітньо- професійні. Програми “Комп’ютерні системи та програмна інженерія в автоматизації” денної та заочної форм навчання /С.І.Літвинчук, Н.В. Медвідь. – К.: НУХТ, 2020.–193с.
5. Фізика. Електростатика [Електронний ресурс]: навч. посіб./ В.М.Ісай, С.І.Літвинчук. – К.: НУХТ, 2018.
6. Фізика. Динаміка обертального руху [Електронний ресурс]: навч. посіб./ В. М. Ісай, С. І. Літвинчук. – К.: НУХТ, 2018.
7. Фізика. Задачник-практикум/ Б. І. Вербицький, А.М.Король, С.М. Котікова, Н.В.Медвідь.– Київ: НУХТ, 2017. – 331с.
8. Фізика : підручник / М.В.Андріяшик, А.М.Король. – К.: НУХТ, 2017.–302с.

9. Фізика: навч. посіб. Для розв'язування задач з курсу загальної фізики/ Б. І. Вербицький, А.М.Король, С.М. Котікова, Н.В.Медвідь.– Київ: Інкос, 2016. – 376 с.
10. Збірник задач І. Савельєв І.В. Курс общей физики. М.Наука. т.1-3, 1989.
11. Розумнюк В.Т., Якименко І.Л. Фізика. Основні поняття, явища і закони. Посібник. / Розумнюк В.Т., Якименко І.Л. – Б. Церква, 2004. – 71 с.
12. Посудін Ю.І. Основи фізики і біофізики: Навчальний посібник. – Київ, НАУ, 2001. – 250 с.
13. Якименко І.Л., Розумнюк В.Т. Основні терміни фізики. Методичні вказівки для студентів аграрних вузів. – Б. Церква, 2010. – 31 с.
14. Фізика з основами біофізики: Методичні вказівки до лабораторно-практичних занять для студентів аграрних вузів / В.Т.Розумнюк, І.Л. Якименко, І.А. Непочатенко та ін. – Біла Церква, 2017.

Допоміжна

1. Гаркуша І. П., Горбачук І. Т., Курінний В. П., Кучерук І. М. Загальний курс фізики: Сбірник задач. К.: Техніка, 2004.
2. Дущенко В.П., Кучерук І. М.. Загальна фізика. Фізичні основи механіки, молекулярної фізики і термодинаміки. Київ, “Вища школа”, 1993.
3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т.. Загальна фізика. Електрика і магнетизм. Київ, “Вища школа”, 1995.
4. Богацька І.Г., Головка Д.Б., Малярєнко Д.А., Ментковський Ю.Л. Загальні основи фізики. Т. 1. Механіка і молекулярна фізика., Т.2. Електродинаміка і атомна фізика. Київ, “Либідь”, 1995.
5. Богацька І.Г., Головка Д.Б., Малярєнко А.А., Ментковський Ю.Л. Загальні основи фізики. Т. 2. Електродинаміка і атомна фізика. Київ, “Либідь”, 1998.
6. Сена Л.А. Одиниці фізичних величин та їх розмірність. М. Наука. 1977.
7. Чолпан П.П.. Основи фізики. Київ, “Вища школа”, 1995.
8. Бушок Г.Ф., Левандовський В.В., Півень Г.Ф. Курс фізики. Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм. Т.1. Київ, “Либідь”, 1997.

Рекомендовані інтернет-ресурси:

1. <https://goo.gl/YkehU4>
2. http://www.all-fizika.com/article/index.php?id_article=110
3. <https://stemua.science/>
4. <https://bit.ly/3k2vXb>