

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет ветеринарної медицини та**  
**біотехнологій імені С.З.Гжицького**

Факультет харчових технологій та біотехнології  
Кафедра фізики і математики

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Деканеса факультету

  
(ПІІ, підпис)

Коваль Г.М.

" 17 " 06 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВАЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ОК 7.Фізика

(код і назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)  
(назва освітнього рівня)  
галузь знань 18 «Виробництво та технології»  
(назва галузі знань)  
спеціальність 181 «Харчові технології»  
(назва спеціальності)  
освітня програма «Харчові технології»  
вид дисципліни обов'язкова

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 181 «Харчові технології» за освітньою програмою «Харчові технології»

Укладачі:

Завідувач кафедри фізики і математики, професор  
Асистент кафедри фізики і математики



А.М. Коструба  
О.М. Вихрист

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри фізики і математики

протокол № 9 від "21" червня 2022 року

завідувач кафедри фізики і математики  Коструба А.М.

Погоджено навчально-методичною комісією

спеціальності 181 «Харчові технології»

протокол № 5 від «23» 06 2022 р.

Голова НМКС



Михайлицька О.Р.

Схвалено рішенням навчально-методичної

ради факультету харчових технологій та біотехнології протокол

№ 3 від «24» 06 2022 р.

Голова НМРФ



Михайлицька О.Р.

Ухвалено вченою радою факультету

протокол № 4 від «24» 06 2022 р.

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Всього годин	
	Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
<b>СЕМЕСТР</b>	2	2
<b>Кількість кредитів/годин</b>	5/150	5/150
<b>Усього годин аудиторної роботи</b>	80	14
в т.ч.:		
• лекційні заняття, год.	32	6
• практичні заняття, год.	–	–
• лабораторні заняття, год.	48	8
семінарські заняття, год.	–	–
<b>Усього годин самостійної роботи</b>	70	136
<b>Форма контролю</b>	<b>іспит</b>	<b>іспит</b>

Примітка.

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:

для денної форми навчання – 53 %

для заочної форми навчання – 9,3 %

## 2. ПРЕДМЕТ, МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Предмет, мета вивчення навчальної дисципліни

**Предметом** навчальної дисципліни «Фізика» є основні явища і закони фізики, які необхідні для повноцінної професійної діяльності інженера – технолога харчових підприємств і для вивчення низки суміжних та спеціальних дисциплін.

**Метою** навчальної дисципліни «Фізика» є засвоєння основ фізики, фізичної інтерпретації технічних процесів, які лежать в основі будови і функціонування апаратів та процесів, що використовуються на підприємстві харчової промисловості з метою успішної їх експлуатації та вивчення суміжних профільюючих дисциплін.

Вивчення навчальної дисципліни «Фізика» ґрунтується на таких засвоєних навчальних дисциплінах: «Вища математика», «Загальна та неорганічна хімія».

Здобуті знання є основою для вивчення наступних навчальних дисциплін: «Аналітична хімія», «Біохімія», «Інформатика та інформаційні технології».

### 2.2. Завдання навчальної дисципліни (ЗК, СК(ФК))

Вивчення навчальної дисципліни «Фізика» передбачає формування у здобувачів вищої освіти необхідних компетентностей:

– **загальні компетентності:**

– здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. (ЗК2);

- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК1.);
  - здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.(ЗК5.)
  - навички здійснення безпечної діяльності (ЗК9.)
- **спеціальні (фахові) компетентності:**
- здатність впроваджувати у виробництво технології харчових продуктів на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу. (СК 1.);
  - здатність управляти технологічними процесами з використанням технічного, інформаційного та програмного забезпечення (СК 2).;
  - здатність організувати та проводити контроль якості і безпечності сировини, напівфабрикатів та харчових продуктів із застосуванням сучасних методів (СК 3);
  - здатність розроблювати та впроваджувати ефективні методи організації праці відповідно до вимог безпеки життєдіяльності та охорони праці, забезпечувати екологічну чистоту роботи підприємства продуктів (СК 11).

### **2.3.Програмні результати навчання (ПРН)**

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Фізика» здобувач вищої освіти повинен бути здатним продемонструвати такі результати навчання:

Проводити пошук та обробку науково-технічної інформації з різних джерел та застосовувати її для вирішення конкретних технічних і технологічних завдань (ПРН4).

Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення (ПРН5).

### 3. СТРУКТУРА НАВАЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1. Розподіл навчальних занять за розділами компонент

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма здобуття освіти (ДФЗО)						заочна форма здобуття освіти (ЗФЗО)					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб.	інд.	с. р.	л		п	лаб.	інд.	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Розділ 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка</b>												
Тема 1. Кінематика та динаміка поступального та обертового руху.	8	2	–	3	–	3	8	–	–	1	–	7
Тема 2. Сили	8	2	–	3	–	3	8	1	–	–	–	7
Тема 3. Кінематика та динаміка коливального руху.	8	2	–	3	–	3	7	–	–	–	–	7
Тема 4. Гідродинаміка.	8	2	–	3	–	3	7	–	–	–	–	7
Тема 5. Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів.	8	2	–	3	–	3	8	1	–	–	–	7
Тема 6. Явище переносу.	8	2	–	3	–	3	7	–	–	–	–	7
Тема 7. Основи термодинаміки.	9	2	–	3	–	4	7	–	–	–	–	7
Тема 8. Реальні гази та рідини.	9	2	–	3	–	4	8	–	–	1	–	7
<b>Разом за розділом</b>	<b>66</b>	<b>16</b>		<b>24</b>		<b>26</b>	<b>60</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		<b>56</b>
<b>Розділ 2. Електростатика. Електричний струм. Електромагнетизм</b>												
Тема 1. Електростатика. Електричне поле у вакуумі та речовині.	9	2	–	3	–	4	8	–	–	–	–	8
Тема 2. Постійний електричний струм.	9	2	–	3	–	4	9	–	–	1	–	8
Тема 3. Електромагнетизм.	8	2	–	2	–	4	8	1	–	–	–	7
Тема 4. Електромагнітні коливання та хвилі.	8	2	–	2	–	4	8	–	–	1	–	7
<b>Разом за розділом</b>	<b>34</b>	<b>8</b>		<b>10</b>		<b>16</b>	<b>33</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>30</b>
<b>Розділ 3. Хвильова оптика. Квантова оптика</b>												
Тема 1. Інтерференція світла	8	2	–	2	–	4	9	1	–	1	–	7
Тема 2. Дифракція, поляризація, дисперсія і поглинання світла.	7	1	–	2	–	4	9	1	–	1	–	7
Тема 3. Квантова оптика.	7	1	–	2	–	4	8	–	–	1	–	7
<b>Разом за розділом</b>	<b>22</b>	<b>4</b>		<b>6</b>		<b>12</b>	<b>26</b>	<b>2</b>		<b>3</b>		<b>21</b>
<b>Розділ 4. Будова атома. Будова ядра і дозиметрія</b>												
Тема 1. Хвильові	7	1	–	2	–	4	7	–	–	–	–	7

властивості частинок.												
Тема 2. Атом і його будова.	7	1	–	2	–	4	8	–	–	–	–	8
Тема 3. Будова ядра.	7	1	–	2	–	4	8	1	–	–	–	7
Тема 4. Радіоактивність та дозиметрія.	7	1	–	2	–	4	8	–	–	1	–	7
<b>Разом за розділом</b>	<b>28</b>	<b>4</b>		<b>8</b>		<b>16</b>	<b>31</b>	<b>1</b>		<b>1</b>		<b>29</b>
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>32</b>	–	<b>48</b>	–	<b>70</b>	<b>150</b>	<b>6</b>	–	<b>8</b>	–	<b>136</b>

### 3.2. Лекційні заняття

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
<b>Розділ 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка</b>			
1	<p>“Вступ. Фізичні методи дослідження процесів у хімічних технологіях. ”.</p> <p>Механічний рух. Системи відліку. Характеристики поступального руху. Швидкість. Прискорення прямолінійного і криволінійного руху.</p> <p>Кінематика. Тангенціальне і нормальне прискорення, повне прискорення. Обертовий рух. Кутова швидкість і кутове прискорення. Напрямок кутового прискорення. Зв'язок між лінійними і кутовими характеристиками.</p>	2	1
2	<p>“Динаміка поступального руху”.</p> <p>Закони Ньютона і інерціальні системи відліку. Закон збереження імпульсу і моменту імпульсу. Робота. Потужність. Енергія. Закон збереження і перетворення енергії. Обертовий рух. Кінетична енергія, момент інерції. Робота при обертовому русі.</p> <p>Закони збереження. Основне рівняння динаміки обертового руху і закон збереження моменту інерції та моменту імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу. Відцентровані пристрої у харчовій промисловості</p>	2	1
3	<p>” Коливальний рух”.</p> <p>Вільні гармонічні коливання та їх характеристики. Додавання гармонічних коливань, направлених вздовж однієї прямої. Згасаючі і вимушені гармонічні коливання. Резонанс і його роль у практиці.</p> <p>Хвильові процеси. Рівняння хвилі. Фронт, фаза, енергія та інтенсивність хвилі. Застосування ультразвуку для обробки продуктів хімічної переробки</p>	2	
4	<p>“Основи молекулярно - кінетичної теорії газів”.</p> <p>Газові закони. Рівняння газового стану. Закон Дальтона. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів. Висновки з основного рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів.</p> <p>Закони розподілу і явища переносу в газах. Розподіл молекул ідеального газу за швидкостями. Середнє число зіткнень та середній пробіг молекул. Методи вимірювання витрат рідини за перепадом тисків. Дифузійні та інші процеси переносу в хімічних технологіях</p>	2	1
5	<p>“Основи термодинаміки”.</p> <p>Внутрішня енергія і перший закон термодинаміки. Теплоємність газу. Рівняння Майєра. Адіабатний процес. Рівняння Пуассона. Робота ідеального газу при ізотермічному, ізобарному і адіабатному розширенні</p> <p>Другий закон термодинаміки. Оборотної та необоротні процеси. Цикл Карно. Ентропія і другий закон термодинаміки. Зворотний осмос і ультрафільтрування у хімічному вир-тві.</p>	2	
<b>Розділ 2. Електростатика. Електричний струм. Електромагнетизм</b>			
6	<p>“Електричне поле у вакуумі ”.</p> <p>Взаємодія електричних зарядів. Напруженість. Електрична індукція, теорема Остроградського- Гаусса. Робота</p>	2	1

	переміщення заряду в електричному полі. Потенціал. Електростатичні установки для сепарації у харчовій промисловості Електричне поле у речовині. Види діелектриків і їх поляризація в зовнішньому електричному полі Провідники в електростатичному полі. Електричний захист. Заземлення. Електроємність і енергія електричного поля конденсатора		
7	“Сталий електричний струм”. Сила струму. Електрорушійна сила. Закон Ома для ділянки і повного кола. Електричний опір. Термометр опору. Закон Джоуля-Ленца. Нагрівання продуктів харчування внаслідок їх електроопору. Правила Кірхгофа. Змінний електричний струм. Активний, ємність і індуктивні опори в колі змінного струму. Робота і потужність змінного струму. Використання змінного струму для живлення апаратури в переробній промисловості.	2	
8	“Електричний струм у вакуумі. Електронні лампи. Напівпровідники”. Струм у вакуумі. Електронні лампи і їх застосування. Напівпровідники. Застосування напівпровідникових діодів і тріодів. Термоелектричний термометр для контролю і регулювання технологічних процесів. “Магнітне поле провідників із струмом”. Магнітне поле і струм. Закон Ампера. Магнітний потік. Закон Біо-Савара-Лапласа і його застосування. Сила Лоренца і ефект Холла. Застосування магнітних полів у харчовій промисловості. Магнітне поле і його вплив на живі організми	2	1
9	“Явище електромагнітної індукції”. Електромагнітна індукція. Індукційні витратоміри в харчовому виробництві. Трансформатори і їх застосування. Електромагнітні коливання і змінний струм. Електромагнітні хвилі і їх енергія. Вектор Пойтинга-Умова. Застосування високочастотних полів у харчовій промисловості.	2	-
Розділ 3. Хвильова оптика. Квантова оптика			
10	Геометрична оптика і фотометрія. Основні закони геометричної оптики Лінзи Фотометрія. Енергетичні величини у фотометрії Світлові фотометричні величини	2	-
11	“Інтерференція світла. Кутова дисперсія. ”. Інтерференція світла. Умова максимумів і мінімумів при інтерференції. Розрахунок інтерференційної картини від двох когерентних джерел. Просвітлення оптики(спосіб Смакули). Інтерферометри, інтерференційний мікроскоп “Дифракція світла. Метод зон Френеля. Дифракційна ґратка. Застосування дифракційних методів у спектрофотометрії і дослідженні властивостей та будови речовини.	2	1
12	“Поляризація світла”. Природне та поляризоване світло. Закон Малюса. Призма Ніколя. Закон Брюстера. Оптична іонізатропія рідин. Поляризаційний мікроскоп і його застосування. Повертання площини поляризації. Поляриметри і їх застосування у харчовому виробництві ”Теплове випромінювання і його застосування.” Випромінююча і поглинаюча здатність тіл. Абсолютно чорне тіло. Закони Кірхгофа. Закони випромінювання абсолютно	2	-



	чорного тіла. Формула Планка. Закони Стефана-Больцмана і Віна для випромінювання абсолютно чорного тіла. Застосування законів теплового випромінювання. Оптична пірометрія.		
Розділ 4. Будова атома. Будова ядра і дозиметрія			
13	“Напівквантова теорія будови атома”. Постулати Бора. Напівквантова теорія будови атома. Квантові числа. Принцип Паулі. Електронна будова періодичної системи елементів. Про квантову механіку і хвильові властивості мікрочастинок. Електронні мікроскопи і застосування їх для дослідження тканин. Радіоавтографія в електронній мікроскопії і дослідження динаміки клітинного обміну.	2	–
14	“Будова ядра атома”. Характеристика ядра. Ядерні сили. Енергія зв'язку ядра. Ядерні і термоядерні реакції та їх використання. Магнітна резонансна спектроскопія. Застосування. Активаційний аналіз і його застосування.	2	-
15	Основний закон радіоактивного розпаду. Взаємодія радіоактивного випромінювання з речовинами”. Період піврозпаду. Активність. Взаємодія $\alpha$ - $\beta$ -частинок $\gamma$ -випромінювання з речовиною. Основні поняття дозиметрії Поглинута доза. Експозиційна, ефективна, еквівалентна, дози.	2	–
16	Фізичні методи дослідження сировини і матеріалів. Апаратура в біології, медицині та хімічних технологіях Електронний парамагнітний резонанс Ядерний магнітний резонанс ЯМР-томографія	2	
<b>Усього годин</b>		<b>32</b>	<b>6</b>

### 3.3. Лабораторні заняття

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	<b>Вступ.</b> Основи техніки безпеки при виконанні лабораторних робіт.	2	-
2	<b>Обробка результатів фізичних вимірювань та їх представлення.</b> Теорія фізичних вимірювань. Правила наближених обчислень. Обчислення похибок прямих та опосередкованих вимірювань.	2	1
3	<b>Визначення об'єму тіл правильної геометричної форми.</b> Проведення вимірювань лінійних розмірів тіл за допомогою штангенциркуля і мікрометра. Обчислення об'ємів циліндра та паралелепіпеда.	2	1
4	<b>Контрольна робота №1.</b>	2	-
5	<b>Визначення густини молока лактоденсиметром.</b> Вивчення принципу роботи і будови лактоденсиметра, вироблення навичок для визначення ним густини молока.	2	1
6	<b>Вивчення оберտального руху твердого тіла за допомогою маятника Обербека.</b> Визначення моменту інерції твердого тіла відносно нерухомої осі обертання.	2	-
7	<b>Визначення періоду коливань математичного маятника.</b> Визначення періоду коливань математичного маятника та прискорення вільного падіння.	2	1
8	<b>Визначення модуля Юнга за деформацією прогину.</b> Визначення модуля Юнга кістки за допомогою деформації прогину.	2	-
9	<b>Визначення вологості повітря.</b> Вивчення аспіраційного психрометра і психрометра Августа та правил користування ними.	2	1
10	<b>Визначення кінематичної в'язкості і критичної швидкості рідини капілярним віскозиметром.</b> Ознайомлення з будовою віскозиметра, вироблення навичок користування ним для визначення в'язкості і критичної швидкості рідини.	2	-
11	<b>Вимірювання опорів провідників за допомогою містка постійного струму.</b> Визначення опорів провідників при різних сполученнях.	2	1
12	<b>Вступ з оптики.</b> Ознайомлення з основними поняттями з оптики.	2	-
13	<b>Визначення показника заломлення прозорих твердих тіл за допомогою мікроскопа і мікрометра.</b> Вивчення будови мікроскопа та оволодіння навичками роботи з мікроскопом. Оволодіння методикою визначення показника заломлення прозорих твердих тіл.	2	-
14	<b>Визначення довжини світлової хвилі і енергії кванта випромінювання газового лазера.</b> Вивчення явищ дифракції та інтерференції. Визначення довжини хвилі та обчислення енергії кванта випромінювання лазера.	2	1
15	<b>Перевірка закону Малюса.</b> Експериментальна перевірка закону Малюса.	2	-

16	<b>Визначення сталої Стефана-Больцмана.</b> Вимірювання температури розжарених тіл за допомогою пірометра та визначення сталої Стефана-Больцмана.	2	-
17	<b>Визначення концентрації цукру поляриметричним методом.</b> Оволодіння методикою вимірювання процентного вмісту цукру за допомогою поляриметра.	2	-
18	<b>Контрольна робота №2.</b>	2	-
19	<b>Вивчення взаємодії радіоактивного β-випромінювання з речовиною та визначення його кількісних характеристик. Лічильник Гейгера-Мюллера.</b> Визначення кількісних характеристик β-випромінювання, ознайомлення з властивостями β-випромінювання. Ознайомлення з лічильником Гейгера-Мюллера.	2	-
20	<b>Основи дозиметрії.</b> Вироблення навичок роботи з лічильником Гейгера-Мюллера. Ознайомлення з основами дозиметрії.	2	-
21	<b>Вивчення взаємодії радіоактивного β-випромінювання з речовиною та визначення його кількісних характеристик.</b> Ознайомлення з будовою радіометра, визначення коефіцієнта лінійного вбирання та шару половинного вбирання.	2	1
22	<b>Контрольна робота №3.</b>	2	-
23	<b>Захист звітів до лабораторних робіт.</b> Опитування студентів, захист звітів до лабораторних робіт.	2	-
24	<b>Підсумкове заняття.</b> Підбиття підсумків та виставлення балів, підготовка до іспиту.	2	-
<b>Усього годин</b>		<b>48</b>	<b>8</b>

### 3.4. Самостійна робота

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
<b>Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка.</b>			
1	Центр мас (інерції) механічної системи та закон його руху. Визначення центру мас (інерції) механічної системи та його характеристика. Основи статички. Сили тяжіння, пружності і тертя.	2	3
2	Динаміка обертового руху твердого тіла. Основне рівняння динаміки обертового руху. Робота, потужність і кінематична енергія за обертового руху. Принцип дії центрифуги та сепаратора, їх застосування у харчовій промисловості.	2	3
3	Основи акустики. Звук. Ультразвук і його застосування. Швидкість звуку в газах. Природа звуку і його фізичні та суб'єктивні характеристики. Ефект Доплера. Фізичні основи слуху. Ультразвук. Випромінювання і прийом ультразвукових хвиль. Основи ультразвукової діагностики. Застосування ультразвуку для обробки харчових продуктів.	1	3
4	Перший та другий закон термодинаміки. Рівняння політропи і висновки з нього. Термодинамічні функції. Статистичний характер другого закону термодинаміки.	1	2
5	Фазові переходи. Випаровування та конденсації. Тиск насиченої пари. Вологість повітря. Значення вологості для життєдіяльності живих організмів. Вимірювання вологості. Прилади для вимірювання вологості у харчовій промисловості. Кипіння. Кавітаційно-вакуумна обробка харчових продуктів. Плавлення та кристалізація. Сублімація. Фазова діаграма стану речовин.	1	2
6	Поняття про термодинаміку біологічних систем. Зміна ентропії біологічних систем. Лінійна рівноважна та нелінійна термодинаміка. Принцип Ле-Шательє і теорема Пригожина.	1	3
<b>Електрика та магнетизм.</b>			
7	Електричне поле. Електричний диполь. Електроімпульсний метод обробки харчових продуктів.	1	3
8	Постійний електричний струм у вакуумі і струм у газах. Потенціал іонізації. Самостійний і несамостійні газові розряди. Застосування електростатичних установок коронного розряду у харчовому виробництві.	1	3
9	Постійний електричний струм у металах та електролітах. Постійний електричний струм рідин і електролітів. Закон електролізу Фарадея. Вимірювання концентрацій розчинів кондуктометричним методом. Потенціометричний метод вимірювання ступеня кислотності середовища. Нагрівання продуктів харчування внаслідок їх електроопору. Електричний струм у газах.	1	3
10	Електричні явища в контактах. Випрямлення змінного струму. Вимірювання температури термометром опору в харчових виробництвах. Діоди. Випрямлення змінного струму. Напівпровідникові випрямлячі. Термоелектричні явища. Явище Пельтьє.	1	3
11	Рух заряджених частинок в електричних і магнітних полях. Рух заряджених частинок в однорідному електричному та магнітному полях. Електронний осцилограф. Магнітне поле і	1	2

	його вплив на живі організми. Застосування магнітних полів у харчовій промисловості.		
12	Речовини в магнітному полі. Намагнічування середовищ. Діамагнетизм. Парамагнетизм. Фотомагнетизм. Магнітна сприйнятливність і намагнічуваність речовин. Вплив магнітного поля на біологічні об'єкти. Магнітні газаналізатори. Застосування магнітних полів у харчовій промисловості.	1	2
13	Змінний електричний струм. Активний, ємність і індуктивні опори в колі змінного струму. Робота і потужність змінного струму. Використання змінного струму для живлення апаратури в переробній промисловості. Витратоміри, побудовані на явищі електромагнітності індукції. Застосування високочастотних полів у харчовій промисловості.	1	2
<b>Оптика.</b>			
14	<b>Інтерференція, дифракція світла.</b> Розрахунок інтерференційної картини двох когерентних джерел. Метод зон Френеля. Застосування дифракційних методів у харчовій промисловості.	1	2
15	<b>Поляризація світла. Оптично-активні речовини.</b> Поляриметри, цукрометри, їх застосування.	1	2
16	<b>Люмінесценція.</b> Лазерне випромінювання. Природа і види люмінесценції. Закони фотолюмінесценції. Одержання лазерного випромінювання і його застосування.	1	2
<b>Будова атома та ядра. Радіоактивність. Дозиметрія.</b>			
17	Теплове випромінювання. Теорія будови атома. Рентгенівські промені, їх застосування. Оптична пірометрія і медична термографія. Оптичні методи визначення складу і якості тваринницької продукції. Рентгенівське випромінювання, його характеристики і застосування.	1	2
18	Будова атомного ядра і радіоактивність. Магнітна резонансна спектроскопія. Активаційний аналіз і його застосування. Вологоміри, що працюють на явищі ядерного магнітного резонансу.	1	2
19	Радіоактивність та дозиметрія. Біологічна дія іонізуючого випромінювання і наслідки опромінення організму. Обробка іонізуючим опроміненням харчових продуктів. Радіоіндикаторний метод і радіоізотопна діагностика. Забруднення радіоактивним цезієм і стронцієм сільськогосподарської продукції та радіоактивний контроль. Знезараження і утилізація відходів продуктів розщеплення. Радіаційне забруднення і екологічні проблеми.	1	2
20	Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів	49	90
<b>Усього годин</b>		<b>70</b>	<b>136</b>

#### **4. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ**

З метою покращення успішності здобувачів освіти пропонуються такі теми індивідуальних робіт:

- 1) П'єзоелектричний ефект і його застосування у техніці.
- 2) Струм у газах, газові розряди, кварцові лампи та їх застосування.
- 3) Спектри і спектральний аналіз.
- 4) Забруднення радіоактивним цезієм і стронцієм сільськогосподарської продукції та радіаційний контроль.

#### **5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

Вивчення дисципліни «Фізика» проводиться за допомогою таких методів: пояснювально-ілюстративний, дослідницький, частково-пошуковий (евристичний), спонукальний.

Вивчення навчальної дисципліни «Фізика» передбачає використання інформаційно-комп'ютерних технологій (глобальна система Інтернет) і електронних підручників, візуалізація фізичних явищ та процесів (лабораторні роботи та лекційні демонстрації), обробка результатів лабораторних досліджень, оцінювання знань.

#### **6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ**

Перелік засобів для проведення попереднього, поточного, періодичного та підсумкового контролю.

Попередній контроль знань здобувачів вищої освіти здійснюється в усній та письмовій формі на початку вивчення курсу або перед вивченням нової теми з метою з'ясування загального рівня знань.

Поточний контроль проводиться з метою отримання оперативних даних про рівень знань та умінь з теми лабораторного заняття. З окремих тем передбачає виконання тестових завдань і розв'язок задач.

Формою підсумкового контрольного заходу є екзамен у кінці семестру.

#### **7. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

##### **Критерії оцінювання студентів денної форми здобуття освіти**

Контроль результатів навчання студентів є необхідним елементом освітнього процесу. Контроль забезпечує об'єктивну оцінку якості освітньої діяльності. Суть контролю полягає у виявленні та вимірюванні компетентностей студентів, у взаємопов'язаній діяльності викладача і студента.

Оцінювання результатів навчання студентів здійснюється шляхом проведення поточного та підсумкового контролю (екзаменаційного).

Оцінювання результатів навчання проводиться в балах, максимальна кількість яких за підсумковий контроль становить 100. Кожній сумі балів відповідає оцінка за національною шкалою та шкалою ЄКТС (табл. 1).

Таблиця 1 – Шкала оцінювання успішності студентів

За 100– бальною шкалою	За національною шкалою		За шкалою ECTS
	Екзамен, диференційований залік	Залік	
90-100	Відмінно	Зараховано	A
82-89	Добре		B
74-81			C
64-73	Задовільно		D
60-63			E
35-59	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання		FX
0-34	Незадовільно (незараховано) з обов'язковим повторним вивченням дисципліни		F

Формою підсумкового контролю є семестровий екзамен, який проводиться під час екзаменаційної сесії.

Розподіл балів для дисциплін, які завершуються екзаменом, є таким:

$$50 (ПК) + 50(E) = 100,$$

де:

$50 (ПК)$  – 50 максимальних балів з поточного контролю (ПК), які може набрати студент за семестр;

$50 (E)$  – 50 максимальних балів, які може набрати студент за екзамен.

Результати поточного контролю оцінюються за чотирибальною («2», «3», «4», «5») шкалою. В кінці семестру обчислюється середнє арифметичне значення (САЗ) усіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням його у бали за формулою:

$$ПК = \frac{50 \cdot САЗ}{5} = 10 \cdot САЗ;$$

Таблиця 2 – Критерії поточного оцінювання.

Відповідь, виступ, контрольна робота виконання завдання	Критерії оцінки
5	У повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає, глибоко і всебічно розкриває зміст, використовуючи при цьому обов'язкову і додаткову літературу. Правильно вирішує 90% поставлених завдань.
4	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає

	достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість поставлених завдань.
3	У цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину поставлених завдань.
2	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово викладає, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість поставлених завдань.

### **Критерії оцінювання студентів заочної форми здобуття освіти**

Оцінювання результатів навчання студентів здійснюється шляхом проведення поточного та підсумкового контролю (екзаменаційного).

Оцінювання результатів навчання проводиться в балах, максимальна кількість яких за підсумковий контроль становить 100. Кожній сумі балів відповідає оцінка за національною шкалою та шкалою ЄКТС (табл. 1).

Формою підсумкового контролю є семестровий екзамен, який проводиться під час экзаменаційної сесії.

Розподіл балів для дисциплін, які завершуються екзаменом, є таким:

$$50 (ПК) + 50(E) = 100,$$

де:

50 (ПК) – 50 максимальних балів з поточного контролю (ПК), які може набрати студент за семестр;

50 (E) – 50 максимальних балів, які може набрати студент за екзамен.

Результати поточного контролю оцінюються за чотирибальною («2», «3», «4», «5») шкалою. В кінці семестру обчислюється середнє арифметичне значення (САЗ) усіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням його у бали за формулою:

$$ПК = \frac{50 \cdot САЗ}{5} = 10 \cdot САЗ;$$

## **8. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

1. Коструба А.М., Федішин Я.І., Саварин В.І., Вихрист О.М. Фізика. Фізичні методи дослідження речовини та біологічних об'єктів. Електронний навчальний посібник. Львів: ЛНУВМБ імені С.З.Гжицького, 2020. 320 с.
2. Федішин Я.І., Коструба А.М., Вихрист О.М., Яцик Б.М., Саварин В.І., Лабораторний практикум з фізики та біофізики. Навчальний посібник. Львів: «Новий Світ – 2000», 2019. 145с.
3. Федішин Я.І. Фізика. Підручник. Львів: Норма, 2006. 558с.



4. Федішин Я.І., Демків Т.М., Гембара Т.В. Лабораторний практикум з фізики. Навчальний посібник. Львів: Світ, 2006. 350с.
5. Федішин Я.І., Демків Т.М. Тестові завдання з курсу “Фізика” для спеціальностей “Технологія молока і молокопродуктів”, “Технологія м’яса і м’ясопродуктів”. Методичні вказівки. ЛДАВМ, в 3-ох частинах : ч.1, 1995. 2, ч.2, 1996. 64 с., ч.3, 1996. 66 с., 1996. 48 с.

## **9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### **Базова**

1. Коструба А.М., Федішин Я.І., Саварин В.І., Вихрист О.М. Фізика. Фізичні методи дослідження речовини та біологічних об’єктів. Електронний навчальний посібник. Львів: ЛНУВМБ імені С.З.Гжицького, 2020. 320 с.
2. Федішин Я.І., Коструба А.М., Вихрист О.М., Яцик Б.М., Саварин В.І., Лабораторний практикум з фізики та біофізики. Навчальний посібник. Львів: «Новий Світ – 2000», 2019. 145с.
3. Федішин Я.І. Фізика. Підручник. Львів: Норма, 2006. 558с.
4. Федішин Я.І., Демків Т.М., Гембара Т.В. Лабораторний практикум з фізики. Навчальний посібник. Львів: Світ, 2006. 350с.
5. Посудін Ю. І. Фізика. Підручник. Біла Церква: Видавництво Білоцерківського національного аграрного університету, 2008. 464 с.
6. Федішин Я.І., Демків Т.М., Гембара Т.В. Лабораторний практикум з фізики. Навчальний посібник. Львів: Світ, 2001. 224с.
7. Федішин Я.І., Когут В.М., Вакарчук С.О. Збірник задач з фізики із розв’язками. Навчальний посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ, 2005. 310 с.
8. Федішин Я.І., Когут В.М., Вакарчук С.О. Практичні заняття з фізики. Навчальний посібник. Львів: 2002. 236 с.

### **Допоміжна**

1. Федішин Я.І. Фізика з основами біофізики. Підручник. Львів: Світ, 2005. 552 с.
2. Посудін Ю.І. Фізика з основами біофізики. Підручник. Київ: Світ, 2003. 400 с.
3. Грабовський І.В. Курс фізики. М.: Вищ. шк., 1980. 616 с.
4. Федішин Я.І., Демків Т.М. Тестові завдання з курсу “Фізика” для спеціальностей “Технологія молока і молокопродуктів”, “Технологія м’яса і м’ясопродуктів”. Методичні вказівки. ЛДАВМ, в 3-ох частинах : ч.1, 1995. 2, ч.2, 1996. 64 с., ч.3, 1996. 66 с., 1996. 48 с.
5. Федішин Я.І. Фізика. Методичні вказівки і контрольні завдання для студентів факультету заочної освіти. Львів: 1992. 80 с.

## **10. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

1. Віртуальне навчальне середовище Moodle <http://moodle.lvet.edu.ua/moodle/course/view.php?id=224>
2. Сайт кафедри фізики і математики. <https://lvet.edu.ua/index.php/kafedra-fizyky-i-matematyky.html>
3. Фізика підручник <http://ekhnair.univer.kharkov.ua/handle/123456789/13329>
4. Фізика курс лекцій [http://physics.dp.ua/?page\\_id=2773](http://physics.dp.ua/?page_id=2773)