


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

Факультет харчових технологій та біотехнологій  
Кафедра фізики і математики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Деканеса факультету

 Коваль Г.М.  
(ПІП, підпис)  
" 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» СП  
(назва спеціальності)  
освітня програма «Харчові технології»  
(назва)  
вид дисципліни обов'язкова  
(обов'язкова / за вибором)

Робоча програма навчальної дисципліни **ОК 1.7.Фізика** для здобувачів вищої освіти **першого (бакалаврського) рівня** спеціальності **181 «Харчові технології»СП** за освітньою програмою **«Харчові технології»**


Укладачі:

Кандидат фізико-математичних наук, професор  А.М.Коструба

Асистент кафедри фізики і математики  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, професор  А.М.Коструба  
(назва кафедри) (підпис) (прізвище та ініціали)

Погоджено навчально-методичною комісією спеціальності 181 «Харчові технології» СП  
(назва спеціальності)

протокол № 5 від «23» \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2022 р.

Голова НМКС  Михайлівська С.Р.

Схвалено рішенням навчально-методичної ради факультету харчових технологій та біотехнології протокол № 3 від «24» \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2022 р.

Голова НМРФ  Михайлівська С.Р.  
(підпис, прізвище та ініціали)

Ухвалено вченою радою факультету

протокол № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

## 1. ОПИС НАВАЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Всього годин	
	Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
<b>СЕМЕСТР</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Кількість кредитів/годин</b>	<b>3/90</b>	<b>3/90</b>
<b>Усього годин аудиторної роботи</b>	<b>48</b>	<b>10</b>
в т.ч.:		
• лекційні заняття, год.	16	6
• практичні заняття, год.	-	-
• лабораторні заняття, год	32	4
семінарські заняття, год	-	-
<b>Усього годин самостійної роботи</b>	<b>42</b>	<b>80</b>
<b>Форма контролю</b>	<b>залік</b>	<b>залік</b>

Примітка.

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:

для денної форми навчання – 40%

для заочної форми навчання – 13,3%

## 2. ПРЕДМЕТ, МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВАЧАЛЬНОЇ 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 та 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 передбачає формування у студентів 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 організовувати 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 студент 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 дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин												
	денна форма навчання (ДФЗО)						заочна форма навчання (ЗФЗО)						
	усього	у тому числі					усьог о	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</b>													
Тема 1. Кінематика та динаміка обертового руху.	8	1	-	4	-	3	8	1	-	1	-	6	
Тема 2. Закони збереження. Робота та енергія. Гідродинаміка і гемодинаміка.	9	1	-	4	-	4	7	1	-	-	-	6	
Тема 3. Механічні коливання і хвилі. Звук, ультразвук та інфразвук.	5	1	-	-	-	4	6	-	-	-	-	6	
Тема 4. Молекулярна фізика.	10	1	-	6	-	3	8	2	-	-	-	6	
Тема 5. Закони термодинаміки і біологічні системи.	6	2	-	-	-	4	6	-	-	-	-	6	
<b>Разом за розділом</b>	<b>38</b>	<b>6</b>		<b>14</b>		<b>18</b>	<b>35</b>	<b>4</b>		<b>1</b>		<b>30</b>	
<b>Розділ 2. Електростатика. Постійний струм. Електромагнетизм</b>													
Тема 1. Електростатика. Біопотенціал.	4	1	-	-	-	3	6	-	-	-	-	6	
Тема 2. Постійний струм.	6	1	-	2	-	3	7	-	-	1	-	6	
Тема 3. Електромагнетизм. Електромагнітна індукція.	8	1	-	4	-	3	7	-	-	1	-	6	
Тема 4. Змінний струм. Електромагнітні коливання і хвилі.	6	1	-	2	-	3	6	-	-	-	-	6	
<b>Разом за розділом</b>	<b>24</b>	<b>4</b>		<b>8</b>		<b>12</b>	<b>26</b>			<b>2</b>		<b>24</b>	
<b>Розділ 3. Оптика. Будова атома і ядра.</b>													
Тема 1. Хвильові властивості світла.	9	2	-	4	-	3	9	2	-	-	-	7	
Тема 2. Будова атома та хвильові властивості мікрочастинок.	9	2	-	4	-	3	7	-	-	1	-	6	
Тема 3. Структура ядра атома.	4	1	-	-	-	3	6	-	-	-	-	6	
Тема 4. Радіоактивність. Дозиметрія.	6	1	-	2	-	3	7	-	-	-	-	7	
<b>Разом за розділом</b>	<b>28</b>	<b>6</b>		<b>10</b>		<b>12</b>	<b>29</b>	<b>2</b>		<b>1</b>		<b>26</b>	
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>42</b>	<b>90</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>80</b>	

### 3.2. Лекційні заняття

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
<b>Розділ 1. Механіка. Молекулярна фізика</b>			
<b>1</b>	“Кінематика та динаміка обертового руху”. Закони Ньютона. Закон збереження імпульсу і моменту імпульсу. Робота. Потужність. Енергія. Кінетична енергія, момент інерції. Основне рівняння динаміки обертового руху.	2	2
<b>2</b>	“Молекулярна фізика”. Газові закони. Рівняння газового стану. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів. Висновки з основного рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів. Розподіл молекул ідеального газу за швидкостями. Середнє число зіткнень та середній пробіг молекул.	2	2
<b>3</b>	“Закони термодинаміки і біологічні системи”. Внутрішня енергія і перший закон термодинаміки. Теплоємність газу. Рівняння Майера. Адіабатний процес. Рівняння Пуассона. Цикл Карно. Ентропія і другий закон термодинаміки. Термодинаміка біологічних систем.	2	–
<b>Розділ 2. Електростатика. Постійний струм. Електромагнетизм</b>			
<b>4</b>	“Електростатика. Постійний електричний струм”. Закон Кулона. Теорема Остроградського- Гаусса. Провідники в електростатичному полі. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кірхгофа. Термоелектричні явища. Явище Пельтьє.	2	–
<b>5</b>	“Електромагнетизм.”. Закон Ампера. Закон Біо–Савара–Лапласа. Сила Лоренца і ефект Холла. Магнітне поле і його вплив на живі організми. Основний закон електромагнітної індукції. Самоіндукція і взаємодія. Електромагнітні коливання і змінний струм.	2	–
<b>Розділ 3. Оптика. Будова атома і ядра.</b>			
<b>6</b>	“Хвильові властивості світла”. Інтерференція, дифракція, поляризація, дисперсія, поглинання світла.	2	2
<b>7</b>	“Будова атома та хвильові властивості мікрочастинок.” Напівквантова теорія будови атома. Квантові числа. Принцип Паулі. Про квантову механіку і хвильові властивості мікрочастинок. Електронні мікроскопи і застосування їх для дослідження тканин.	2	–
<b>8</b>	“Структура ядра атома. Радіоактивність.” Характеристика ядра. Ядерні сили. Енергія зв'язку ядра. Ядерні і термоядерні реакції та їх використання. Магнітна резонансна спектроскопія. Основний закон радіоактивного розпаду. Проходження радіоактивного випромінювання через речовини.	2	–
<b>Усього годин</b>		<b>16</b>	<b>6</b>

### 3.3. Лабораторні заняття

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Вступ. Обробка результатів фізичних вимірювань та їх представлення. Основи техніки безпеки при виконанні лабораторних робіт. Теорія фізичних вимірювань. Правила наближених обчислень. Обчислення похибок прямих та опосередкованих вимірювань.	2	1
2	Вимірювальні прилади. Ознайомлення з будовою і методикою вимірювань приладів для вимірювання лінійних розмірів, точності вимірювання та знаходження похибок вимірювань.	2	-
3	Визначення об'єму тіл правильної геометричної форми. Проведення вимірювань лінійних розмірів тіл за допомогою штангенциркуля і мікрометра. Обчислення об'ємів циліндра та паралелепіпеда.	2	
4	Контрольна робота №1.	2	-
5	Визначення густини молока лактоденсиметром. Вивчення принципу роботи і будови лактоденсиметра, вироблення навичок для визначення ним густини молока.	2	1
6	Визначення модуля Юнга за деформацією прогину. Визначення модуля Юнга кістки за допомогою деформації прогину.	2	-
7	Вивчення обертального руху твердого тіла за допомогою маятника Обербека. Визначення моменту інерції твердого тіла відносно нерухомої осі обертання.	2	-
8	Визначення періоду коливань математичного маятника. Визначення періоду коливань математичного маятника та прискорення вільного падіння.	2	-
9	Визначення вологості повітря. Вивчення аспіраційного психрометра і психрометра Августа та правил користування ними.	2	-
10	Визначення кінематичної в'язкості і критичної швидкості рідини капілярним віскозиметром. Ознайомлення з будовою віскозиметра, вироблення навичок користування ним для визначення в'язкості і критичної швидкості рідини.	2	-
11	Контрольна робота №2.	2	-
12	Вимірювання опорів провідників за допомогою містка постійного струму. Визначення опорів провідників при різних сполученнях.	2	1
13	Визначення довжини світлової хвилі і енергії кванта випромінювання газового лазера. Вивчення явищ дифракції та інтерференції. Визначення довжини хвилі та обчислення енергії кванта випромінювання лазера.	2	1
14	Вивчення взаємодії радіоактивного $\beta$ -випромінювання з речовиною та визначення його кількісних характеристик. Визначення кількісних характеристик $\beta$ -випромінювання, ознайомлення з властивостями $\beta$ -випромінювання. Ознайомлення з лічильником Гейгера-Мюллера. Ознайомлення з будовою радіометра, визначення коефіцієнта лінійного вбирання та шару половинного вбирання.	2	-

15	Контрольна робота №3	2	-
16	Підсумкове заняття. Опитування студентів, підбиття підсумків та виставлення балів, підготовка до іспиту.	2	-
<b>Усього годин</b>		<b>32</b>	<b>4</b>

### 3.4.Самостійна робота

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
<b>Розділ 1. Механіка. Молекулярна фізика. Електростатика. Постійний струм.</b>			
1	Кінематика та динаміка обертового руху. 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. Основне рівняння динаміки обертового руху. Робота, потужність і кінематична енергія за обертового руху.	1	2
2	Закони збереження. Робота та енергія. Гідродинаміка і гемодинаміка. Принцип дії центрифуги та сепаратора, їх застосування у харчовій промисловості.	1	2
3	Механічні коливання хвилі. Звук ультразвук та інфразвук. 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	2
4	Молекулярна фізика. Фазові переходи. Випаровування та конденсації. Тиск насиченої пари. Вологість повітря. Кипіння. Кавітаційно-вакуумна обробка харчових продуктів. Плавлення та кристалізація. Сублімація. Фазова діаграма стану речовин.	1	2
5	Закони термодинаміки і біологічні системи. Рівняння політропи і висновки з нього. Термодинамічні функції. Статистичний характер другого закону термодинаміки.	1	2
6	Електростатика. Біопотенціали.	1	2
7	Постійний струм. Постійний електричний струм у вакуумі і струм у газах. Потенціал іонізації. Самостійний і несамостійні газові розряди. Застосування електростатичних установок коронного розряду у харчовому виробництві. Постійний електричний струм у металах та електролітах. Постійний електричний струм рідин і електролітів. Закон електролізу Фарадея.	1	2
<b>Розділ 2. Електростатика. Постійний струм. Електромагнетизм</b>			
8	Електромагнетизм. Електромагнітна індукція.	1	2
9	Змінний струм. Електромагнітні коливання і хвилі.	1	2
10	Хвильові властивості світла.	1	2
<b>Розділ 3. Оптика. Будова атома і ядра</b>			
11	Будова атома та хвильові властивості мікрочастинок.	1	2
12	Структура ядра атома.	1	1
13	Радіоактивність. Дозиметрія.	1	1
14	Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів	29	56
<b>Усього годин</b>		<b>42</b>	<b>80</b>



#### **4. ІНДИВІДУАЛЬНІ ТЕМИ**

Для покращення успішності студентам 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**

Форми проведення поточної перевірки:

- усна співбесіда;
- письмове фронтальне опитування;
- письмова перевірка з урахуванням специфіки предмету;
- експрес-контроль;
- консультація з метою контролю;
- домашнє завдання групового чи індивідуального характеру;
- перевірки виконання самостійної роботи тощо.

#### **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 (залікового).

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

Максимальна кількість балів протягом семестру становить 100 балів, які може набрати студент за семестр.

Таблиця 1 - Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90–100	<b>A</b>	відмінно	Зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

**Поточний контроль** проводиться за кожною вивченою темою шляхом опитування (тестового, усного тощо). Результати поточного контролю оцінюються за чотирибальною системою (табл. 2).

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 та додаткову літературу. Правильно вирішив 90% тестових 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 тестових 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 тестових завдань.
2	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.

Максимальна кількість балів за засвоєння тем дисципліни протягом семестру становить 100:

$$100 (\text{ПК}) = 100,$$

де:

**100 (ПК)** 100 максимальних балів з поточного контролю, які може набрати

В кінці семестру обчислюється середнє арифметичне значення (САЗ) усіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням його у бали за формулою:

$$\text{ПК} = \frac{100 \cdot \text{САЗ}}{5} = 20 \cdot \text{САЗ}.$$

За підсумками семестрового контролю в залікову відомість Здобувану у графі «за національною шкалою» виставляється оцінка «зараховано/не зараховано».

### **Критерії оцінювання студентів заочної форми навчання**

Успішність студента оцінюється шляхом проведення поточного та підсумкового контролю (залікового контролю).

Максимальна кількість балів, яку може отримати студент протягом семестру, становить 100.

Розподіл балів для дисципліни:

$$30 (\text{ПК}) + 70 (\text{ТСР}) = 100,$$

де:

**30 (ПК)** – 30 максимальних балів з поточного контролю (ПК), які може набрати студент під час настановної та лабораторно-екзаменаційної сесії.

**70 (ТСР)** – бали за виконання тематичної самостійної роботи у міжсесійний період за програмою курсу.

Бал з поточного контролю може включати бали за відвідування, активність на заняттях тощо.

За підсумками семестрового контролю в залікову відомість Здобувану у графі «за національною шкалою» виставляється оцінка «зараховано/не зараховано».

## **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. 552с.
2. Посудін Ю.І. Фізика з основами біофізики. Підручник. Київ: Світ, 2003. 400с
3. Грабовський І.В. Курс фізики . М.:Вищ.шк.,1980р. 616с.
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. 62, ч.2, 1996. 64с, ч.3, 1996. 66с, 1996. 48с.
5. Федішин Я.І. Фізика. Методичні вказівки і контрольні завдання з фізики. Львів :1992. 80с.

## 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://ekhnuir.univer.kharkov.ua/handle/123456789/13329>
4. Фізика курс лекцій [http://physics.dp.ua/?page\\_id=2773](http://physics.dp.ua/?page_id=2773)