

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

Факультет ветеринарної гігієни екології та права
Кафедра фізики і математики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

Григорій Дещенко Р. А.

(ПІП, підпис)

“ 25 ” 06 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 4. Фізика з фізичними методами аналізу

(код і назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти другий (магістерський)
(назва освітнього рівня)

галузь знань 22 «Охорона здоров'я»
(назва галузі знань)

спеціальність 226 «Фармація, промислова фармація»
(назва спеціальності)

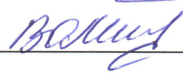
освітня програма «Фармація, промислова фармація»
(назва)

вид дисципліни обов'язкова
(обов'язкова / за вибором)

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика з фізичними методами аналізу» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» 1 курс за освітньою програмою «Фармація, промислова фармація»

Укладачі:

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

Асистент кафедри фізики і математики  О.М. Вихрист

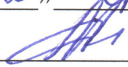
Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри фізики і математики

протокол № 7 від «18» 05 2021 року

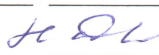
завідувач кафедри фізики і математики  А.М.Коструба
(назва кафедри) (підпис) (прізвище та ініціали)

Погоджено навчально-методичною комісією спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація»

протокол № 3 від «22» червня 2021 р.

Голова НМКС  Тришків С.Р.

Схвалено рішенням навчально-методичної ради факультету ветеринарної гігієни, екології та права протокол № 8 від «24» 06 2021 р.

Голова НМРФ  
(підпис, прізвище та ініціали)

Ухвалено вченою радою факультету ВГЕП

протокол № 3 від «25» 06 2021 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Всього годин	
	Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
Кількість кредитів/годин	3/90	3/90
Усього годин аудиторної роботи	48	12
в т.ч.:		
• лекційні заняття, год.	16	6
• практичні заняття, год.	-	-
• лабораторні заняття, год	32	6
семінарські заняття, год	-	-
Усього годин самостійної роботи	42	78
Форма контролю	залік	залік

Примітка.

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:

для денної форми здобуття освіти – 53%

для заочної форми здобуття освіти – 13%

2. ПРЕДМЕТ, МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Предмет, мета вивчення навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Фізика з фізичними методами аналізу» є основні явища і закони фізики, які необхідні для повноцінної професійної діяльності і для вивчення низки суміжних та спеціальних дисциплін.

Мета навчальної дисципліни «Фізика з фізичними методами аналізу» є засвоєння основ фізики, фізичної та фізико – хімічної інтерпретації біологічних процесів, а також оволодіння фізичними методами і приладами, які широко використовуються у майбутній практичній професійній діяльності і наукових дослідженнях.

Вивчення навчальної дисципліни «Фізика з фізичними методами аналізу» ґрунтується на таких засвоєних навчальних дисциплінах: «Вища математика і статистика».

Здобуті знання є основою для вивчення наступних навчальних дисциплін: «Фізична та колоїдна хімія», «Аналітична хімія».

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

Вивчення навчальної дисципліни «Фізика з фізичними методами аналізу» передбачає формування у студентів необхідних компетентностей:

- **загальні компетентності:**
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 2);

- прагнення до збереження навколишнього середовища (ЗК 3);
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, вчитися і бути сучасно навченим (ЗК 4);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК 6).

–спеціальні (фахові) компетентності:

- здатність забезпечувати раціональне застосування рецептурних та безрецептурних лікарських засобів та інших товарів аптечного асортименту згідно з фізико-хімічними, фармакологічними характеристиками, біохімічними, патофізіологічними особливостями конкретного захворювання та фармакотерапевтичними схемами його лікування (ФК 6);
- здатність здійснювати моніторинг ефективності та безпеки застосування населенням лікарських засобів згідно даних щодо їх клініко-фармацевтичних характеристики, а також з урахуванням суб'єктивних ознак та об'єктивних клінічних, лабораторних та інструментальних критеріїв обстеження хворого (ФК 7);
- здатність здійснювати розробку методик контролю якості лікарських засобів, у тому числі активних фармацевтичних інгредієнтів, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, хімічних, фізико - хімічних, біологічних, мікробіологічних, фармакотехнологічних та фармакоорганолептичних методів контролю (ФК 29).

2.3.Програмні результати навчання (ПРН)

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

- використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для рішення типових завдань професійної діяльності (ПРЗ 4).
- застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності (ПРЗ 2).

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.1.Розподіл навчальних занять за розділами дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма здобуття освіти (ДФЗО)						заочна форма здобуття освіти (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
Розділ 1. Механіка. Молекулярна фізика. Електростатика. Постійний струм.												
1.1. Кінематика та динаміка обертового руху.	8	1	-	4	-	3	8	1	-	1	-	6
1.2. Закони збереження. Робота та енергія. Гідродинаміка і гемодинаміка.	8	1	-	4	-	3	7	1	-	-	-	6
1.3. Механічні коливання і хвилі. Звук, ультразвук та інфразвук.	4	-	-	-	-	4	5	-	-	-	-	5
1.4. Молекулярна фізика.	9	1	-	6	-	2	8	2	-	1	-	5
1.5. Закони термодинаміки і біологічні системи.	3	1	-	-	-	2	6	-	-	-	-	6
2.1. Електростатика. Біопотенціал.	3	1	-	-	-	2	5	-	-	-	-	5
2.2. Постійний струм.	8	2	-	2	-	4	8	-	-	2	-	6
Разом за розділом	43	7		16		20	47	4		4		39
Розділ 2. Електромагнетизм. Змінний струм. Оптика. Будова атома і ядра.												
3.1.Електромагнетизм. Електромагнітна індукція.	10	2	-	4	-	4	7	-	-	1	-	6
3.2. Змінний струм. Електромагнітні коливання і хвилі.	8	2	-	2	-	4	6	-	-	-	-	6
4.1. Хвильові властивості світла.	8	1	-	4	-	3	8	2	-	-	-	6
4.2. Будова атома та хвильові властивості мікрочастинок.	8	1	-	4	-	3	7	-	-	1	-	6
4.3.Структура ядра атома.	5	1	-	-	-	4	7	-	-	-	-	7
4.4. Радіоактивність. Дозиметрія.	8	2	-	2	-	4	8	-	-	-	-	8
Разом за розділом	47	9		16		22	43	2		2		39
Усього годин	90	16	-	32	-	42	90	6	-	6	-	78

3.2.Лекційні заняття

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
Розділ 1. Механіка. Молекулярна фізика. Електростатика. Постійний струм.			
1	Тема: “Вступ. Фізичні методи дослідження процесів у харчових технологіях. Кінематика”. “Динаміка. Закони збереження”. Механічний рух. Системи відліку. Характеристики поступального руху. Швидкість. Прискорення прямолінійного і криволінійного руху. Тангенціальне і нормальне прискорення, повне прискорення. Обертовий рух. Кутова швидкість і кутове прискорення. Напрямок кутового прискорення. Зв’язок між лінійними і кутовими характеристиками. 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 обертотому русі. Основне рівняння динаміки обертотого руху і закон збереження моменту інерції та моменту імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу.	2	1
2	Тема: “Основи молекулярно - кінетичної теорії газів”. “Основи термодинаміки”. Газові закони. Рівняння газового стану. Закон Дальтона. 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. Методи вимірювання витрат рідини за перепадом тисків. Внутрішня енергія і перший закон термодинаміки. Теплоємність газу. Рівняння Майєра. Адіабатний процес. Рівняння Пуассона. Робота ідеального газу при ізотермічному, ізобарному і адіабатному розширенні. Оборотної та необоротної процеси. Цикл Карно. Другий закон термодинаміки. Ентропія і другий закон термодинаміки.	2	1
Розділ 2. Електромагнетизм. Змінний струм. Оптика. Будова атома і ядра.			
3	Тема: “Електричне поле у вакуумі та речовині”. “Сталий електричний струм”. Взаємодія електричних зарядів. Напруженість. Електрична індукція, теорема Остроградського- Гаусса. Робота переміщення заряду в електричному полі. Потенціал. Провідники в електростатичному полі. Електричний захист. Заземлення. Електроємність і енергія електричного поля конденсатора.	2	—
4	Тема: “Сталий електричний струм”. Сила струму. Електрорушійна сила. Закон Ома для ділянки і повного кола. Електричний опір. Термометр опору. Закон Джоуля-Ленца. Нагрівання внаслідок електроопору. Правила Кірхгофа. Термоелектричні явища. Явище Пельтьє.	2	1
5	Тема: “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. Магнітне поле і його вплив на живі організми. Електромагнітна індукція.	2	—

	Самоіндукція і взаємоіндукція. Трансформатори і їх застосування. Електромагнітні коливання і змінний струм. Електромагнітні хвилі і їх енергія. Вектор Пойтинга-Умова.		
6	Тема: “Інтерференція світла. Кутова дисперсія. Х-промені”. “Поляризація світла”. ”Теплове випромінювання і його застосування.” Інтерференція світла. Інтерферометри та інтерференційний мікроскоп. Умова максимумів і мінімумів при інтерференції. Розрахунок інтерференційної картини від двох когерентних джерел. Просвітлення оптики(спосіб Смакули). Інтерферометри, інтерференційний мікроскоп, поняття про голографію. Природне та поляризоване світло. Закон Малюса. Поляризація світла при проходженні через анізотропний кристал. Призма Ніколя. Закон Брюстера. Оптична іонізатропія рідин. Поляризаційний мікроскоп і його застосування. Повертання площини поляризації. Поляриметри і їх застосування. Випромінююча і поглинаюча здатність тіл. Абсолютно чорне тіло. Закони Кірхгофа. Закони випромінювання абсолютно чорного тіла. Формула Планка. Закони Стефана-Больцмана і Віна для випромінювання абсолютно чорного тіла. Оптична пірметрія.	2	1
7	Тема: “Напівквантова теорія будови атома”. “Будова ядра 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. Характеристика ядра. Ядерні сили. Енергія зв'язку ядра. Ядерні і термоядерні реакції та їх використання. Радіоактивність. Основний закон радіоактивного розпаду. Магнітна резонансна спектроскопія. ЯМР-томографія. Застосування. Вологоміри, що ґрунтуються на ядерному магнітному резонансі. Активаційний аналіз і його застосування.	2	1
8	Тема: „ Взаємодія радіоактивного випромінювання з речовинами. Основні поняття дозиметрії”. Основний закон радіоактивного розпаду. Період піврозпаду. Середній час життя і активність радіоактивного елемента. Проходження радіоактивного випромінювання через речовини. Поглинута доза. Експозиційна, ефективна, еквівалентна, дози. Радіоіндикаторний метод і радіоізотопна діагностика.	2	1
Усього годин		16	6

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	1
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	2
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 β-випромінювання з речовиною та визначення його кількісних характеристик. Ознайомлення з будовою радіометра, визначення коефіцієнта лінійного вбирання та шару половинного вбирання.	2	-
15	Контрольна робота №3.	2	-
16	Підсумкове заняття. Підбиття підсумків та виставлення балів, виставлення заліку.	2	-
Усього годин		32	6

3.4.Самостійна робота

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
Розділ 1. Механіка. Молекулярна фізика. Електростатика. Постійний струм.			
1	Кінематика та динаміка обертового руху.	1	2
2	Закони збереження. Робота та енергія. Гідродинаміка і гемодинаміка.	1	2
3	Механічні коливання хвилі. Звук ультразвук та інфразвук.	1	2
4	Молекулярна фізика.	1	2
5	Закони термодинаміки і біологічні системи.	1	2
6	Електростатика. Біопотенціали. Електричні поля риб.	1	2
7	Постійний струм.	1	2
Розділ 2. Електромагнетизм. Змінний струм. Оптика. Будова атома і ядра.			
8	Електромагнетизм. Електромагнітна індукція.	1	2
9	Змінний струм. Електромагнітні коливання і хвилі.	1	2
10	Хвильові властивості світла.	1	2
11	Будова атома та хвильові властивості мікрочастинок.	1	1
12	Структура ядра атома.	1	1
13	Радіоактивність. Дозиметрія.	1	1
	Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів	29	55
Усього годин		42	78

4. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

З метою покращення успішності здобувачів вищої освіти та підвищення його балів за поточний контроль пропонуються такі теми індивідуальних робіт:

1. Робота і сила тяги коня (потужність роботи коня).
2. В'язкість (вимірювання в'язкості, фізичні основи клінічного методу визначення в'язкості крові).
3. Фізичні основи слуху, звукових методів клінічних досліджень та лікування.
4. Основи ультразвукової діагностики.
5. Лазерне випромінювання і його застосування (інверсійна заселеність, будова лазерів).

5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

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

Вивчення даної навчальної дисципліни 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:

$$100 \text{ (ПК)} = 100,$$

де:

100 (ПК) – 100 максимальних балів з поточного контролю, які може набрати студент за семестр.

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

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

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

Бал з поточного контролю може бути змінений за рахунок заохочувальних балів:

- студентам, які не мають пропусків занять протягом семестру (додається 2 бали);
- за участь в університетських студентських олімпіадах, наукових конференціях (додається 2 бали), на міжвузівському- рівні (додається 5 балів);
- за інші види навчально-дослідної роботи бали додаються за рішенням кафедри.

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

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

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

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:

$$100 \text{ (ПК)} = 100,$$

де:

100 (ПК) – 100 максимальних балів з поточного контролю, які може набрати студент за семестр.

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:

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

Бал з поточного контролю може бути змінений за рахунок заохочувальних балів:

- студентам, які не мають пропусків занять протягом семестру (додається 2 бали);
- за участь в університетських студентських олімпіадах, наукових конференціях (додається 2 бали), на міжвузівському- рівні (додається 5 балів);
- за інші види навчально-дослідної роботи бали додаються за рішенням кафедри.

Поточний контроль проводиться викладачами під час аудиторних занять. Основне завдання поточного контролю – перевірка рівня підготовки студентів до виконання конкретної навчальної роботи. Поточний контроль проводиться у формі усного опитування, письмового експрес-контролю, тестування тощо.

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

9. Федішин Я.І. Фізика з основами біофізики. Підручник. Львів: Світ, 2005. 552с.
10. Посудін Ю.І. Фізика з основами біофізики. Підручник. Київ: Світ, 2003. 400с
11. Грабовський І.В. Курс фізики. М.: Вищ.шк., 1980р. 616с.
12. 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=840>
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