

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

Декан факультету

(П.П., підпис)

“ 05 ” “ 06 ” 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 10. Фізика (з основами біофізики)

(код і назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
(назва освітнього рівня)
галузь знань 16 «Хімічна та біоінженерія»
(назва галузі знань)
спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»
(назва спеціальності)
світня програма «Біотехнології та біоінженерія»
(назва)
вид дисципліни обов'язкова
(обов'язкова / за вибором)

Робоча програма навчальної дисципліни **ОК 10. Фізика (з основами біофізики)** для здобувачів вищої освіти **першого (бакалаврського) рівня спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»** за освітньою програмою **«Біотехнології та біоінженерія»**

Укладачі:

Завідувач кафедри фізики і математики, 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

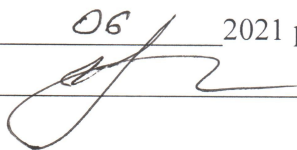


А.М.Коструба

Погоджено навчально-методичною комісією спеціальності **162 «Біотехнології та біоінженерія»**

протокол № 2 від «15» 06 2021 р.

Голова НМКС

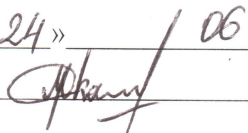


Шмеліов А.Р.

Схвалено рішенням навчально-методичної ради факультету харчових технологій та біотехнології

протокол № 6 від «24» 06 2021 р.

Голова НМРФ



Михайлівська В.Р.

Ухвалено вченою радою факультету ФХТБ

протокол № 3 від «25» 06 2021 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Всього годин	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів/годин	4/120	4/120
Усього годин аудиторної роботи	64	18
в т.ч.:		
• лекційні заняття, год.	18	10
• практичні заняття, год.	-	-
• лабораторні заняття, год	46	8
семінарські заняття, год	-	-
Усього годин самостійної роботи	56	102
Форма контролю	іспит	іспит

Примітка.

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:

для денної форми навчання – 53%

для заочної форми навчання – 15%

2. ПРЕДМЕТ, МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Предмет, мета вивчення навчальної дисципліни.

Предметом навчальної дисципліни «Фізика (з основами біофізики)» є основні поняття, закони і теорії фізики, фізико-хімічні та фізичні основи біотехнологічних процесів виробництва.

Метою навчальної дисципліни «Фізика (з основами біофізики)» є засвоєння основ фізики та фізичної інтерпретації процесів, які лежать в основі різних сфер застосування біотехнології.

Вивчення навчальної дисципліни «Фізика (з основами біофізики)» ґрунтується на таких засвоєних освітніх компонентах: «Вища математика», «Неорганічна хімія».

Здобуті знання є основою для вивчення наступних освітніх компонент: «Органічна хімія», «Математико-інформаційні технології», «Охорона праці (охорона праці в галузі)».

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

Вивчення навчальної дисципліни «Фізика (з основами біофізики)» передбачає формування у студентів необхідних компетентностей:

- загальні компетентності:
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. (ЗК 1);
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. (ЗК 5).

спеціальні (фахові) компетентності:

- здатність використовувати знання з математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми. (ФК 1).

2.3.Програмні результати навчання (ПРН)

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Фізика (з основами біофізики)» студент повинен бути здатним продемонструвати такі результати навчання:

-знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми. (ПРН1);

-коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі. (ПРН2);

-знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості. (ПРН3);

-здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії. (ПРН4).

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ 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					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
Розділ 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка												
1.1. Кінематика та динаміка поступального та обертового руху.	5	1		2	–	2	8	1	–	1	–	6
1.2. Сили.	4	1		1	–	2	7	1	–	1	–	5
1.3. Кінематика та динаміка коливального руху.	4	–		2	–	2	5	–	–	–	–	5
1.4. Гідродинаміка.	5	1		2	–	2	5	–	–	–	–	5
1.5. Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів.	6	1		3	–	2	6	1	–	–	–	5
1.6. Явище переносу. Біофізика ДНК.	6	1		3	–	2	4	–	–	–	–	4
1.7. Основи термодинаміки. Біофізика протеїнів.	5	1		2	–	2	8	1	–	2	–	5
1.8. Реальні гази та рідини. Біофізика мембран.	5	1		2	–	2	5	–	–	–	–	5
Разом за розділом	40	7		17		16	48	4		4		40
Розділ 2. Електростатика. Постійний електричний струм. Електромагнетизм												
2.1. Електростатика. Електричне поле у вакуумі та речовині.	7	1		3	–	3	4	–	–	–	–	4
2.2. Постійний електричний струм.	8	1		3	–	4	8	1	–	2	–	5
2.3. Електромагнетизм.	8	1		3	–	4	6	1	–	–	–	5
2.4. Електромагнітні коливання та хвилі.	8	1		3	–	4	6	–	–	–	–	6
Разом за розділом	31	4		12		15	24	2		2		20
Розділ 3. Хвильова оптика. Квантова оптика.												
3.1. Інтерференція світла.	8	1		3	–	4	7	1	–	–	–	6
3.2. Дифракція, поляризація, дисперсія і поглинання світла.	8	1		3	–	4	7	1	–	–	–	6
3.3. Квантова оптика.	8	1		3	–	4	6	–	–	–	–	6
Разом за розділом	24	3		9		12	20	2				18
Розділ 4. Елементи квантової фізики. Ядерна будова і дозиметрія												

4.1.Хвильові властивості частинок.	6	1		2	–	3	6	–	–	–	–	6
4.2.Атом і його будова.	6	1		2	–	3	6	–	–	–	–	6
4.3.Будова ядра.	6	1		2	–	3	7	1	–	–	–	6
4.4.Радіоактивність та дозиметрія.	7	1		2	–	4	9	1	–	2	–	6
Разом за розділом	25	4		8		13	28	2		2		24
Усього годин	120	18		46	–	56	120	10	–	8	–	102

3.2.Лекційні заняття

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
Розділ 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка			
1	<p>Тема: “Вступ. Фізичні методи дослідження процесів у біотехнологічних процесах. Кінематика”. 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.</p>	1	–
2	<p>Тема: “Динаміка. Закони збереження”. 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 обертвовому русі. Основне рівняння динаміки обертвового руху і закон збереження моменту інерції та моменту імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу. Відцентровані пристрої у харчовій промисловості.</p>	1	2
3	<p>Тема: ” Коливання і хвилі”. Вільні гармонічні коливання та їх характеристики. Додавання гармонічних коливань, направлених вздовж однієї прямої. Згасаючі і вимушені гармонічні коливання. Резонанс і його роль у практиці. Хвильові процеси. Рівняння хвилі. Фронт, фаза, енергія та інтенсивність хвилі. Застосування ультразвуку для обробки харчових продуктів.</p>	1	–
4	<p>Тема: “Основи молекулярно - кінетичної теорії газів”. 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. Дифузійні процеси в харчових технологіях.</p>	1	–
5	<p>Тема: “Основи термодинаміки”. 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 необоротні процеси. Цикл Карно. Другий закон термодинаміки. Ентропія і другий закон термодинаміки. Зворотний осмос і ультрафільтрування у харчовому виробництві.</p>	1	2
6	<p>Тема: “Реальні гази та рідини. Поверхневі явища”. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Досліди Ендрюса і критичний стан. Зрідження газів і використання низьких температур. Поверхнева енергія і поверхневий натяг. Явище змочування і незмочування, його застосування і місце в природі. Додатковий тиск під викривленою поверхнею. Капілярні явища, їх місце і роль у природі. Використання низьких температур і зріджених газів у техніці, медицині, біології.</p>	1	–
Розділ 2. Електростатика. Постійний електричний струм. Електромагнетизм			

7	Тема: “Електричне поле у вакуумі та речовині”. Взаємодія електричних зарядів. Напруженість. Електрична індукція, теорема Остроградського- Гаусса. Робота переміщення заряду в електричному полі. Потенціал. Електростатичні установки для сепарації у харчовій промисловості. Провідники в електростатичному полі. Електричний захист. Заземлення. Електроємність і енергія електричного поля конденсатора.	1	–
8	Тема: “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. Термоелектричні явища. Явище Пельтьє. Термокондуктометричні газоаналізатори у харчовій промисловості. Вимірювання температури термометрами опору у біотехнологічних процесах.	1	2
9	Тема: “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.	1	–
10	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 у харчовій промисловості. Магнітне поле і його вплив на живі організми.	1	1
11	Тема: “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.	1	1
Розділ 3. Хвильова оптика. Квантова оптика.			
12	Тема: “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.	1	–
13	Тема: “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.	1	–
14	Тема: ”Теплове випромінювання і його 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. Застосування законів теплового випромінювання. Оптична пірометрія в біотехнологічних процесах.	1	–
Розділ 4. Елементи квантової фізики. Ядерна будова і дозиметрія			
15	Тема: “Напівквантова теорія будови атома”.	1	–

	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.		
16	Тема: “Будова ядра атома”. 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.	1	1
17	Тема: „Основний закон радіоактивного розпаду. Взаємодія радіоактивного випромінювання з речовинами”. Основний закон радіоактивного розпаду. Період піврозпаду. Середній час життя і активність радіоактивного елемента. Проходження радіоактивного випромінювання через речовини. Взаємодія α -частинок з речовиною. Проходження β -частинок через речовину. Поширення γ -випромінювання у речовині.	1	–
18	Тема: Основні поняття дозиметрії. Доза. Керма. Поглинута доза. Експозиційна, ефективна, еквівалентна, дози. Коефіцієнт відносної біологічної ефективності і радіаційного (генетичного) ризику. Ефективна еквівалентна, колективна і очікувана дози. Обробка іонізуючим опроміненням харчових продуктів. Радіоіндикаторний метод і радіоізотопна діагностика в медицині. Радіаційне забруднення харчової продукції та радіаційний контроль. Біофізика мембран. Біофізика ДНК.	1	1
Усього годин		18	10

3.3.Лабораторні заняття

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Вступ. Основи техніки безпеки при виконанні лабораторних робіт.	2	-
2	Обробка результатів фізичних вимірювань та їх представлення. Теорія фізичних вимірювань. Правила наближених обчислень. Обчислення похибок прямих та опосередкованих вимірювань.	2	-
3	Вимірювальні прилади. Ознайомлення з будовою і методикою вимірювань приладів для вимірювання лінійних розмірів, точності вимірювання та знаходження похибок вимірювань.	2	-
4	Визначення об'єму тіл правильної геометричної форми. Проведення вимірювань лінійних розмірів тіл за допомогою штангенциркуля і мікрометра. Обчислення об'ємів циліндра та паралелепіпеда. Контрольна робота №1.	4	2
5	Визначення густини молока лактоденсиметром. Вивчення принципу роботи і будови лактоденсиметра, вироблення навичок для визначення ним густини молока.	2	-
6	Вивчення оберտального руху твердого тіла за допомогою маятника Обербека. Визначення моменту інерції твердого тіла відносно нерухомої осі обертання.	2	-
7	Визначення періоду коливань математичного маятника. Визначення періоду коливань математичного маятника та прискорення вільного падіння.	2	-
8	Визначення модуля Юнга за деформацією прогину. Визначення модуля Юнга кістки за допомогою деформації прогину.	2	-
9	Визначення вологості повітря. Вивчення аспіраційного психрометра і психрометра Августа та правил користування ними.	2	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. Контрольна робота №2	4	-
11	Вимірювання опорів провідників за допомогою містка постійного струму. Визначення опорів провідників при різних сполученнях. Контрольна робота №3.	4	2
12	Визначення показника заломлення прозорих твердих тіл за допомогою мікроскопа і мікрометра. Вивчення будови мікроскопа та оволодіння навичками роботи з мікроскопом. Оволодіння методикою визначення показника заломлення прозорих твердих тіл.	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	2	2

	лазера.		
14	Перевірка закону Малюса. Експериментальна перевірка закону Малюса. Контрольна робота №4.	4	-
15	Визначення концентрації цукру поляриметричним методом. Оволодіння методикою вимірювання процентного вмісту цукру за допомогою поляриметра.	2	-
16	Вивчення взаємодії радіоактивного β-випромінювання з речовиною та визначення його кількісних характеристик. Лічильник Гейгера-Мюллера. Визначення кількісних характеристик β-випромінювання, ознайомлення з властивостями β-випромінювання. Ознайомлення з лічильником Гейгера-Мюллера.	2	-
17	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	
18	Захист звітів до лабораторних робіт. Опитування студентів, захист звітів до лабораторних робіт. Підбиття підсумків та виставлення балів, підготовка до іспиту.	4	-
Усього годин		46	8

3.4. Самостійна робота

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
Розділ 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка.			
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.	1	2
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 біотехнологічних процесах.	1	1
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 біологічних об'єктів..	1	2
4	Перший та другий закон термодинаміки. Рівняння політропи і висновки з нього. Термодинамічні функції. Статистичний характер другого закону термодинаміки.	1	1
5	Фазові переходи. Випаровування та конденсації. Тиск насиченої пари. Вологість повітря. Значення вологості для життєдіяльності живих організмів. Вимірювання вологості. Прилади для вимірювання вологості у біотехнології. Кипіння. Кавітаційно-вакуумна обробка біологічних об'єктів. Плавлення та кристалізація. Сублімація. Фазова діаграма стану речовин.	-	2
6	Поняття про термодинаміку біологічних систем. Зміна ентропії біологічних систем. Лінійна рівноважна та нелінійна термодинаміка. Принцип Ле-Шательє і теорема Пригожина.	1	1
Розділ 2. Електрика та магнетизм.			
7	Електричне поле. Електричний диполь. Електроімпульсний метод обробки біологічних продуктів.	1	2
8	Постійний електричний струм у вакуумі і струм у газах. Потенціал іонізації. Самостійний і несамостійні газові розряди. Застосування електростатичних установок коронного розряду у біотехнологічному виробництві.	1	1
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	2
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	1
11	Рух заряджених частинок в електричних і магнітних полях. Рух заряджених частинок в однорідному електричному та магнітному полях. Електронний осцилограф. Магнітне поле і його вплив на живі організми. Застосування магнітних полів у	1	2

	біотехнологічних процесах..		
12	Речовини в магнітному полі. Намагнічування середовищ. Діамагнетизм. Парамагнетизм. Фотомагнетизм. Магнітна сприйнятливність і намагнічуваність речовин. Вплив магнітного поля на біологічні об'єкти. Магнітні газоаналізатори. Застосування магнітних полів у біотехнологічних процесах.	-	1
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 біотехнологічних процесах.	1	2
Розділ 3. Оптика.			
14	Інтерференція, дифракція світла. Розрахунок інтерференційної картини двох когерентних джерел. Метод зон Френеля. Застосування дифракційних методів у біотехнологічних процесах.	1	1
15	Поляризація світла. Оптично-активні речовини. Поляриметри, цукрометри, їх застосування.	-	2
16	Люмінесценція. Лазерне випромінювання. Природа і види люмінесценції. Закони фотолюмінесценції. Одержання лазерного випромінювання і його застосування.	1	1
Розділ 4. Елементи квантової фізики. Ядерна будова.			
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	1
19	Радіоактивність та дозиметрія. Біологічна дія іонізуючого випромінювання і наслідки опромінення організму. Обробка іонізуючим опроміненням біологічних продуктів. Радіоіндикаторний метод і радіоізотопна діагностика.	-	2
20	Забруднення радіоактивним цезієм і стронцієм сільськогосподарської продукції та радіоактивний контроль. Знезараження і утилізація відходів продуктів розщеплення. Радіаційне забруднення і екологічні проблеми.	1	1
21	Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів	39	70
Усього годин		56	102

4. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

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 предмету «Фізика (з основами біофізики)» проводиться за допомогою таких методів: пояснювально-ілюстративний, дослідницький, частково-пошуковий (евристичний), спонукальний.

Вивчення навчальної дисципліни «Фізика (з основами біофізики)» 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 студентів 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:

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

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, обгрунтовано 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, обгрунтування 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.

Контроль успішності студентів заочної форми здобуття освіти

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

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

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

$$30 (ПК) + 70 (КР+ЕК) = 100, де$$

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

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

70 (КР+ЕК) – бали за контрольну роботу (КР) та екзамен (ЕК), які максимально можуть становити 70.

При цьому виконання контрольної роботи (КР) у міжсесійний період оцінюється у 20 балів, складання екзамену – у 50 балів.

Бал з поточного контролю може включати бали за відвідування,

активність на заняттях тощо.

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

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.- 2,ч.2, 1996. 64с,ч.3,1996. 66с,1996. 48с.
5. Федішин Я.І. Фізика.Методичні вказівки і контрольні завдання для студентів факультету заочної освіти. Львів :1992. 80с.

10. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Віртуальне навчальне середовище Moodle
<http://moodle.lvet.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1410>
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