

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ
КАФЕДРА БІОЛОГІЇ ЛІСУ, МИСЛИВСТВОЗНАВСТВА ТА ІХТІОЛОГІЇ



Л.О. Омелянчик

Вересня 2023 р.

ФІЗИКА З ОСНОВАМИ БІОФІЗИКИ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалаврів
очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти

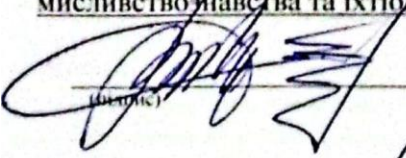
спеціальності 205 Лісове господарство

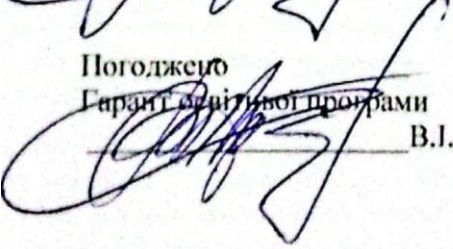
Освітньо-професійна програма Мисливське господарство та рослинні ресурси

Укладач: Домбровський К.О. к.б.н., доцент, доцент кафедри загальної та прикладної екології і зоології

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри біології лісу,
мисливствознавства та іхтіології

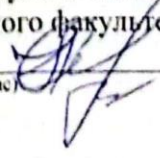
Протокол № 1 від "29" серпня 2023 р.
Завідувач кафедри біології лісу,
мисливствознавства та іхтіології


(підпис) В.І. Домніч

Погоджено
Гарант освітньої програми

В.І. Домніч

Ухвалено науково-методичною радою
біологічного факультету

Протокол № 1 від "1" вересня 2023 р.
Голова науково-методичної ради
біологічного факультету


(підпис) Н.М. Притула

2023 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство	Кількість кредитів – 3	Обов'язкова дисципліна	
		Цикл професійної підготовки освітньої програми	
	Загальна кількість годин – 90 год.	Семестр:	
		3-й	3-й
Спеціальність 205 Лісове господарство	Змістових модулів – 6	Лекції:	
		28 год.	6 год.
		Лабораторні:	
		14 год.	6 год.
		Самостійна робота:	
		48 год.	78 год.
Освітня програма Мисливське господарство та рослинні ресурси			
Рівень вищої освіти: бакалаврський	Кількість поточних контрольних заходів – 8	Вид підсумкового семестрового контролю: екзамен	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Фізика з основами біофізики» є формування у здобувачів освіти системи знань та практичних умінь з використання основних законів загальної фізики («Механіки», «Оптики», «Електростатики і динаміки», «Атомної і ядерної фізики») та біофізики («Біоакустики», «Біофізичних основ м'язових скорочень та кровообігу»), що є фундаментом для подальшого вивчення спеціальних дисциплін природничого профілю та здійснення фахової діяльності.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Фізика з основами біофізики» є: ознайомити здобувачів освіти з основними методами спостереження, вимірювання і дослідження; з основами фізичної теорії в адекватній математичній формі, яка є необхідною для кращого розуміння і застосування на практиці набутих знань для фахівців в галузі лісомисливських господарств.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

знати основні закони, теорії і принципи відповідних розділів фізики; межі застосування фізичних теорій, фізичних і математичних моделей та гіпотез; математичні моделі найпростіших фізичних явищ, загальні основи біофізики, принципи будови діагностичної апаратури, закони біоакустики, біофізичні закони кровообігу, будову і властивості біологічної мембрани та біоелектричні потенціали клітини.

Вміти правильно співвідносити зміст конкретних задач із загальними законами фізики і ефективно застосовувати загальні закони фізики для розв'язування конкретних проблем; користуватися основними фізичними приладами, ставити та розв'язувати прості експериментальні задачі, обробляти, аналізувати та оцінювати одержані результати, у тому числі із застосуванням методів математичної статистики та із залученням комп'ютера.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи, що забезпечують досягнення результатів навчання та компетентностей
ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі лісового і мисливського господарства або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів лісівничої науки і характеризується комплексністю та відповідністю природних зональних умов. ЗК 7 Знання та розуміння предметної області та розуміння професії. ЗК 8 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 13 Набуття навичок та формування суджень знаукових, соціальних та інших проблем. ПРН 2. Прагнути до самоорганізації та самоосвіти. ПРН 4 Володіти базовими гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями для вирішення завдань з організації та ведення лісового господарства.	Методи навчання: Пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний). Лекції, бесіди, спостереження, пояснення. Дослідницький. Лекції, есе, доповіді, лабораторні роботи, індивідуальна дослідницька робота. Репродуктивний. Проблемний. Метод моделювання. Лекції, спостереження, лабораторна робота, індивідуальна дослідницька робота. Проблемний. Пошуковий. Лекції, спостереження, лабораторна робота, індивідуальна дослідницька робота. Контрольні заходи: <i>Поточний контроль:</i> Лабораторні роботи, Усне опитування і обговорення наукової і професійної літератури за тематикою заняття у галузі екології, Письмова контрольна робота, Проходження тестів в системі Moodle. <i>Підсумкові контрольні заходи:</i> Відповідь на екзамені, Захист індивідуального завдання.

Міждисциплінарні зв'язки: навчальна дисципліна «Фізика з основами біофізики» є обов'язковою компонентою циклу професійної підготовки спеціальності освітньо-професійної програми. Вона охоплює широке коло напрямків сучасних технологій які характерні для застосування при вирішенні загальних питань в галузі лісового та мисливського господарства. Тому базовими для вивчення цієї дисципліни є «Вступ до спеціальності», «Основи вищої математики», «Зоологія», «Хімія з основами біохімії», тощо. Дисципліна формує комплекс загальнокультурних, загально професійних та професійних компетентностей для успішного засвоєння матеріалу дисциплін «Механізація лісгосподарських робіт», «Основи лісоексплуатації», «Лісові культури», «Виробнича практика з лісового господарства» та інше. Компетентності сформовані у студентів під час вивчення даної дисципліни використовуються в подальшому «Технології захисту рослин», «Основи лісоексплуатації», «Лісівництво».

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Вступ до біофізики

Предмет, методи дослідження, історія розвитку біофізики. Фізичні величини. Механіка та кінематика. Біологічна фізика. Біологічною система. Розвиток і становлення біофізики як науки. Стандарти довжини, маси та часу. Механіка та кінематика. Швидкість руху живих організмів.

Тема 2. Динаміка, закони Ньютона, гравітація

Динаміка, густина речовини. Густина окремих тканин тіла риби. Закони Ньютона. Реактивний рух тварин. Гравітація та живі організми. Перший закон Ньютона. Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона. Закон всесвітнього тяжіння. Гравітація та живі організми. Гравітаксис водоростей. Гравітропізм рослин. Гравірецепція. Вимірювання гравітропізму.

Тема 3. Атмосферний тиск

Атмосферний тиск. Вплив тиску на живі організми. Розчинність газів у рідинах. Вимірювання тиску. Залежність густини і температури атмосферного повітря від висоти. Закон Менделєєва-Клапейрона. Закон Авогадро. Закон Дальтона. Барометрична формула. Вплив зменшення тиску на здоров'я людини. Вплив зменшення тиску на тварин. Вплив зменшення тиску на рослини. Фізіологічний вплив збільшення тиску на живий організм. Адаптація водних тварин до глибини. Закон Рауля. Вимірювання тиску.

Змістовий модуль 2.

Тема 4. Вітер

Причини виникнення вітру. Параметри вітру. Стресові ситуації, пов'язані з вітром. Вплив вітру на живі організми. Вимірювання параметрів вітру. Сила Коріоліса. Шкала Бофорта. Шкала Сафіра-Сімсона оцінки ураганів. Шкала Фудзі оцінки смерчів. Термоанемометр. Ультразвуковий анемометр. Допплерівський анемометр.

Тема 5. Вологість

Параметри вологості. Вплив вологості на живі організми. Вплив вологості на тварин. Вплив вологості на мікроорганізми. Вимірювання вологості. Аспіраційний психрометр Асмана. Психрометр Августа. Волосяний гігрометр. Конденсаційний гігрометр. Вологість ґрунту. Вимірювання вологості ґрунту. Гравіметричний метод. Нейтронний метод.

Тема 6. Температура

Температурні шкали. Температура атмосфери. Температура ґрунту. Температура водойм. Вплив температури на живі організми. Тепловий режим. Розподіл температури ґрунту з глибиною і часом. Ендотермні організми. Гіпертермія. Теплопровідність деяких речовин. Термогенез.

Тема 7. Терморегуляція

Обмін речовин у тварин. Терморегуляція. Теплообмін. Теплопровідність. Перенесення теплоти. Перенесення теплоти через конвекцію. Перенесення теплоти через випромінювання. Закон Стефана-Больцмана. Перенесення теплоти через пароутворення у рослинних та тваринних організмів. Термобіологія. Вплив навколишньої температури на швидкість обміну речовин ендотермних тварин. Вплив теплових факторів на ектотермних тварин. Просторова орієнтація. Термогенез. Термотаксис.

Змістовий модуль 3.

Тема 8. Природні випромінювання

Параметри сонячного випромінювання. Вплив сонячного випромінювання на живі організми. Вплив випромінювання ультрафіолетової області спектра на живі організми. Атмосферне випромінювання. Вимірювання природних випромінювань. Інтенсивність сонячного випромінювання. Розподіл сонячного випромінювання за інтенсивністю. Спектральний склад сонячного випромінювання. Періодичність сонячного випромінювання. Роботи О.Л. Чижевського. Вплив випромінювання видимої області спектра. Фотобіологічні реакції. Класифікація радіометрів.

Теплові детектори. Квантові детектори. Вимірювання прямого сонячного випромінювання. Вимірювання сумарного випромінювання.

Тема 9. Коливання та хвилі

Землетруси, цунамі. Вплив природних коливань на тварин. Вимірювання природних коливань. Характеристики звукових коливань. Фізичні процеси, що супроводжують поширення звуку у навколишньому середовищі. Акустична комунікація тварин. Оцінювання землетрусів. Шкала Ріхтера. Класифікація землетрусів за магнітудами. Модифікована шкала Меркаллі оцінки наслідків землетрусів. Інтенсивність звуку. Дифракція або розсіювання звуку. Поширення звуків у водному середовищі. Акустичні сигнали тварин та птахів. Акустичні сигнали риб. Акустичні сигнали комах. Ультразвукова комунікація тварин. Живі організми та інфразвук.

Тема 10. Опади.

Параметри опадів. Взаємодія опадів з навколишнім середовищем. Ізотопи в опадах. Стабільні ізотопи у процесі опадів. Вимірювання опадів. Кислотні дощі. Вимірювання забруднень в опадах. Інтенсивність, тривалість опадів. Конденсація, випаровування. Взаємодія опадів з навколишнім середовищем. Екстремальні значення опадів. Асидифікація. Електропровідність. Іон-обмінна хроматографія.

Змістовий модуль 4.

Тема 11. Перенесення маси: вода та розчинні речовини

Перенесення маси (дифузія). Дифузія через клітини. Осмос. Активне транспортування. Коренева система. Ксилема. Перенесення води під час ремедіації. Перенесення забруднювачів рослиною. Закон Фіка. Дифузія через клітини. Пасивний транспорт. Рівняння Вант-Гоффа. Активне транспортування. Поглинання рослиною води та мінеральних поживних речовин із ґрунту. Механізми ксилемного транспортування. Механізми транслокації по флоємі. Гідравлічні бар'єри. Перенесення забруднювачів рослиною.

Тема 12. Перенесення маси: водяна пара та гази

Рушійна сила транспірації. Вимірювання газообміну. Одночасні вимірювання транспірації та асиміляції CO₂. Представники біоаерозолів – бактерії. Вплив біоаерозолів на живі організми. Ремедіація навколишнього середовища.

Тема 13. Енергетичний баланс фізичних та біологічних систем

Закони теплового випромінювання. Озоновий шар. Вимірювання озону. Парниковий ефект. Вимірювання впливу парникового ефекту. Одиниці Добсона. Озоновий зонд. Спектрофотометр Добсона. Поглинання оптичного випромінювання. Вимірювання температури морської поверхні. Оцінка глобального нормалізованого диференційного вегетаційного індексу. Визначення концентрації атмосферних газів.

Тема 14. Квантові властивості випромінювання

Вимірювання впливу парникового ефекту. Енергетичний баланс земної поверхні. Енергетичний баланс листка та рослини. Енергетичний баланс тварини. Енергетичний баланс водойм.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години						Самостійна робота, год	Система накопичення балів			
		Усього годин	Лекційні заняття, год	Лабораторні		Теор. зав-ня, к-ть балів в	Лабор. зав-ня, к-ть балів		усього			
д	з	д	з	д	з							
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12
д	з											
1	15	10	8	6	4	4	4	5	7		10	10
2	15	10	4	8	2	2	2	5	11	15	5	20
3	15	10		6		4		5	15		10	10
4	15	12		8		4		3	15	10	10	20
Усього за змістові модулі	60	42	12	28	6	14	6	18	48	40	20	60
Підсумковий семестровий контроль екзамен	30							30	30			40
Загалом	90									100		

5. Теми лекційних занять

№ змістового модулю	Назва теми	Кількість годин	
		о/д. ф	з/дист. ф
1	Вступ до біофізики	2	2
1	Динаміка, закони Ньютона, гравітація	2	
1	Атмосферний тиск	2	2
2	Вітер	2	
2	Вологість	2	
2	Температура	2	2
2	Терморегуляція	2	
3	Природні випромінювання	2	
3	Коливання та хвилі	2	
3	Опади	2	
4	Перенесення маси: вода та розчинні речовини	2	
4	Перенесення маси: водяна пара та газу	2	
4	Енергетичний баланс фізичних та біологічних систем	2	
4	Квантові властивості випромінювання	2	
Разом		28	6

6. Теми лабораторних занять

№ змістового модулю	Назва теми	Кількість годин	
		о/д. ф	з/дист. ф
1	Механіка. Біомеханіка.	2	2
1	Атмосферний тиск.	2	2
2	Розчинність газів у рідинах.	2	2
3	Природні випромінювання.	2	
3	Опади. Швидкість падіння дощових краплин	2	
4	Явища перенесення.	2	
4	Швидкість транспірації.	2	
Разом		14	6

7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Вид поточного контрольного заходу	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Лабораторна робота 1 Механіка. Біомеханіка.	1. Дайте визначення предмету, методів дослідження, історії розвитку біофізики. 2. Поясніть основні фізичні величини. 3. Сформулюйте основні завдання механіки та кінематики. 4. Динаміка, густина. 5. Сформулюйте закони Ньютона. 6. Поясніть реактивний рух тварин. 7. Користуючись методичними вказівками, підручниками, заповніть таблицю «Гравітація та живі організми». 8. Розв'яжіть контрольну задачу. (розміщено в СЕЗН ЗНУ, на сторінці дисципліни).	Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 5 балів. 4-5 бали – робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні практичної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу. 2-3 бали – при виконанні роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи. 1 бал – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно.	5
	Лабораторна робота 2 Атмосферний тиск.	1. Поясніть механізми адаптації водних тварин до глибини. 2. До яких висот можна використовувати барометричну формулу і чому? 3. Побудуйте графік залежності тиску від висоти $p(z)$ для інтервалу висот $z = 0-30$ км. 4. Назвіть симптоми кесонової хвороби. 5. Розв'яжіть контрольну задачу. (розміщено в СЕЗН ЗНУ, на сторінці дисципліни).	Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 5 балів. 4-5 бали – робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні практичної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу. 2-3 бали – при виконанні роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи. 1 бал – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно.	5
Усього за ЗМ 2 контр. заходів	2			10

2	Тестування	В системі Moodle. znu. Дозволено 2 спроби, з яких обирається кращий результат.	15 тестових завдань – кожна правильна відповідь – 1 бал	15
	Лабораторна робота 3 Розчинність газів у рідинах.	1. Сформулюйте закон Рауля. 2. Сформулюйте закон Генрі. 3. Поясніть залежність сталої Генрі від типу газів та температури. 4. Визначити кількість розчиненого кисню n_{O_2} (мг/л) у річці при температурі 0°C у насиченому стані. Атмосферний тиск дорівнює 100 кПа. (розміщено в СЕЗН ЗНУ, на сторінці дисципліни).	Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 5 балів. 4-5 бали – робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні практичної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу. 2-3 бали – при виконанні роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи. 1 бал – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно.	5
Усього за ЗМ 2 контр. заходів	2			20
3	Лабораторна робота 4 Природні випромінювання.	1. Який діапазон спектра оптичного випромінювання? 2. Визначити густину потоку фотосинтетичних фотонів (ГПФФ), припускаючи, що енергія сонячного випромінювання дорівнює $2,35 \cdot 10^5$ Дж·моль ⁻¹ . 3. Чому дорівнює густина потоку енергії (Вт·м ⁻²) в смузі ФАВ, якщо ГПФФ становить 1000 мкмоль·м ⁻² ·с ⁻¹ ? (розміщено в СЕЗН ЗНУ, на сторінці дисципліни).	Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 5 балів. 4-5 бали – робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні практичної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу. 2-3 бали – при виконанні роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи. 1 бал – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно.	5
	Лабораторна робота 5 Опади. Швидкість падіння дощових краплин.	1. Побудуйте графік залежності швидкості руху водяних краплин від їх радіуса. 2. Побудувати нормалізований розподіл краплин дощу за розмірами, що належать різним типам хмар. Нормалізований розподіл відповідає $N/N_0 = 1$ при $a = a_{\text{max}}$.	Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 5 балів. 4-5 бали – робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні практичної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу. 2-3 бали – при виконанні роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.	5

		3. Визначити швидкість падіння краплин дощу радіусом 0,5 мм, якщо температура повітря становить 0°C. Значення густини води і повітря, та коефіцієнта в'язкості повітря при 0°C: $\rho_{\text{кр}} = 999,8 \text{ кг/м}^3$, $\rho_{\text{пов}} = 1,293 \text{ кг/м}^3$, $\eta = 18 \cdot 10^{-6} \text{ Па}\cdot\text{с}$. (розміщено в СЕЗН ЗНУ, на сторінці дисципліни).	1 бал – робота виконана на 30-50%, висновки невірні сформульовані, захищена невчасно.	
Усього за ЗМ 2 контр. заходів	2			10
4	Тестування	В системі Moodle. znu. Дозволено 2 спроби, з яких обирається кращий результат.	10 тестових завдань – кожна правильна відповідь – 1 бал	10
	Лабораторна робота 6 Явища перенесення.	1. Сформулюйте закон Фука. 2. Замалуйте схематично як відбувається процес проходження молекул через мембрани. 3. Поясніть, які види пасивного транспорту існують. 4. Оцінити, скільки часу потрібно малим іонам та молекулам у водному розчині, щоб продифундувати на відстань 1 м, зробіть розрахунки	Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 5 балів. 4-5 бали – робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні практичної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу. 2-3 бали – при виконанні роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи. 1 бал – робота виконана на 30-50%, висновки невірні сформульовані, захищена невчасно	5
	Лабораторна робота 7 Швидкість транспірації.	1. Поясніть, що є рушійною силою транспірації. 2. Знайдіть в літературі основні методи вимірювання транспірації. 3. Поясніть в чому полягає різниця між дисперсією та дифузією? 4. Визначити висоту хмари на відстані $x = 2000 \text{ м}$ від джерела, при якій концентрація газу не перевищує 30 мкг м^{-3} . Атмосферна стабільність відповідає категорії F.	Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 5 балів. 4-5 бали – робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні практичної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу. 2-3 бали – при виконанні роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.	5

		(розміщено в СЕЗН ЗНУ, на сторінці дисципліни).	1 бал – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно	
Усього за ЗМ 3 контр. заходів	3			20

8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
Екзамен	Тестування у системі СЕЗН ЗНУ	Підготовка до екзамену здійснюється за навчальним матеріалом усього курсу (питання див. Розділ 3 робочої програми навчальної дисципліни)	Виконання тестових завдань відбувається на сторінці дисципліни в СЕЗН ЗНУ. Із банку тестових завдань СЕЗН ЗНУ для кожного здобувача освіти випадковим чином обирається 20 тестових завдань. За кожну вірну відповідь на тестове завдання здобувач освіти отримує 1 бал.	20
	Індивідуальні дослідницькі завдання	Завдання повинні містити аналіз сучасного стану обраного питання. Виконуються у вигляді доповіді та презентації. Обсяг доповіді ІДЗ повинен бути розрахований на 7-10 хв. Доповідь повинна складатися зі вступу, в якому висвітлена актуальність, мета дослідження, завдання, об'єкт та предмет (1-2 хв.) повне висвітлення питань, висновки та додається список використаних джерел. Презентація ІДЗ повинна містити графіки, таблиці та рисунки та складатися з 15-20 слайдів. ІДЗ повинно бути виконано протягом семестру, та представлено до захисту до початку залікового тижня. Питання для виконання ІДЗ обираються відповідно до номера прізвища студента у журналі академічної групи. Орієнтовні питання для виконання завдання викладено на сторінці СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle.	19-20 балів – здобувачі освіти самостійно виконали понад 90% завдань, під час виконання роботи виявили усебічні, систематичні та глибокі знання програмного матеріалу з дисципліни, уміння ставити мету і формулювати завдання досліджень; творчі здібності у розумінні та використанні програмного матеріалу для виконання поставлених мети та завдань; чітко, логічно, послідовно викладати матеріал; робити обґрунтовані висновки. Під час захисту індивідуального завдання надавали вичерпні, аргументовані та цілісні відповіді на всі запитання. Робота оформлена акуратно, відповідно до поставлених вимог. 17-18 балів – здобувачі освіти виконали не менше 90% завдань, завдання роботи виконані достатньо грамотно, але є декілька (1-3) несуттєвих помилок. Під час виконання роботи здобувачі освіти виявили знання і розуміння програмного матеріалу з дисципліни в повному обсязі, уміння ставити мету і формулювати завдання досліджень; творчий підхід до виконання поставлених мети та завдань; логічно, послідовно викладати матеріал; робити обґрунтовані висновки. Під час захисту індивідуального завдання загалом надавали аргументовані, без суттєвих помилок, відповіді на всі запитання. У цілому робота оформлена акуратно, але наявні незначні неточності в її оформленні та презентації.	20

			15-16 балів – здобувачі освіти виконали не менше 80% завдань, завдання роботи виконані достатньо грамотно, але є декілька (до 5) несуттєвих помилок. Під час виконання роботи здобувачі освіти виявили знання і розуміння програмного матеріалу з дисципліни з основних розділів, уміння ставити мету і формулювати завдання досліджень; логічно, послідовно викладати матеріал; робити висновки. Під час захисту індивідуального завдання відповідали достатньо грамотно, але припускались однієї-двох неprincipових помилок. Робота оформлена акуратно, але наявні незначні неточності в її оформленні. 13-14 балів – здобувачі освіти виконали завдання не в повному обсязі, але не менше 70%. Під час виконання роботи виявили знання й розуміння основних положень дисципліни; завдання виконали неповно, непослідовно; наявні неточності та помилки у змісті та оформленні роботи. Здобувачі освіти виявляють знання й розуміння основних положень матеріалу, але надають неповні, непослідовні відповіді. Під час захисту індивідуального завдання демонстрували недостатньо глибокі знання з досліджуваної теми, припускаючись не відповідностей у визначенні понять, неповно або недостатньо аргументовано відповідали на запитання. 10-12 балів – здобувачі освіти виконали завдання не в повному обсязі, але не менше ніж на 60%; у роботі присутні принципові помилки в оформленні. Під час виконання роботи виявили знання й розуміння основних положень матеріалу з дисципліни. Під час захисті та підготовці презентації продемонстрували поверхневі знання з досліджуваної теми, відповідали неповно, непослідовно, припускаючись не відповідностей у визначенні понять, не вміє переконливо обґрунтувати свою думку.	
--	--	--	---	--

			0-9 балів – здобувачі освіти виконали понад 50% завдань. Під час виконання роботи припускалися принципових помилок при розв'язанні завдань. Робота оформлена зі значними порушеннями вимог. Необхідна досконала переробка роботи. Під час захисту здобувачі освіти виявили поверхові знання і розуміння основного програмового матеріалу в обсязі, який не дозволяє засвоювати наступний програмний матеріал; не відповідає на основні запитання.	
Усього за підсумковий семестровий контроль				40

9. Рекомендована література

Основна :

1. Кнігавко В.Г., Зайцева О.В., Бондаренко М.О. Основи біофізики та медична апаратура : навчальний посібник. Харків : ХНМУ, 2019. 177 с.
2. Посудін Ю.І. Біофізика. Київ : Ліра-К: 2021. 472 с.
3. Новоселецький М.Ю., Нечипорук Б.Д., Лико Д.В., Лико С.В. Фізика. підручник для екологів та біологів. Київ : Кондор, 2019. 376 с.
4. Фізика з основами біофізики: навчальний посібник / М.Я. Рохманов, С.С. Авотін; за заг. ред. С.С. Авотіна. Харків : Харків. нац. аграр. ун-т., 2020. 291 с.

Додаткова :

1. Янга Фрідмана Фізика для університетів : Addison Wesley Logman Inc., 2020. 1516 с.
2. Max Born, Emil Wolf Principles of Optics : Cambridge University. 2020. 992 p.
3. Булгаков В. М Прикладна механіка: Київ : Центр навчальної літератури, 2020. 906 с.
4. Біофізика в задачах та прикладах : навчальний посібник / В.С. Антонюк та інші. Київ : НТУУ «КПІ», 2015. 208 с.
5. Leonard Susskind, George Hrabovsky The Theoretical Minimum : What You Need to Know to Start Doing Physics: Basic Books. 2013. 256 p.
6. Посудін Ю.І. Фізика. Біла Церква :БНАУ, 2008. 464 с.
7. Посудін Ю.І. Фізика з основами біофізики. Київ :Світ, 2003.400 с.
8. Посудін Ю.І. Лабораторний практикум з дисципліни «Фізика з основами біофізики»: навчальний посібник. Київ :НУБіПУ, 2012.105 с.
9. Посудін Ю.І. Біофізика і методи аналізу навколишнього середовища: підручник. Друге видання. Київ : Поліграфічний центр Printline, 2014. 357 с.
10. Посудін Ю.І. Лабораторний практикум і збірник задач із дисципліни «Фізика з основами біофізики»: навчальний посібник. Київ : Арістей, 2004. 178 с.
11. Посудін Ю.І. Методи неруйнівної оцінки якості та безпеки сільськогосподарських і харчових продуктів. Київ : Арістей, 2005. 407 с.
12. Посудін Ю.І. Біофізика: підручник. Київ : Урожай, 1995. 222 с.
13. Воловик П. М. Фізика: для університетів, повний курс в одному томі. Київ; Ірпінь : Перун, 2005. 864 с.
14. Костюк П.Г., Зима В.Л., Магура І.С. Біофізика: підручник для студентів біологічних, медичних та фізичних ф-тів вищих навчальних закладів. Київ : Обереги, 2001. 544 с.
15. Біофізика: підручник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації / Посудін Ю.І.; Бойко В.В.; Годлевська О.О.; Залоїло І.А. Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ : Ліра-К, 2016, 2020. 704 с.
16. Бойко В.В., Відьмаченко А.П., Залоїло І.А., Малюта М.В. Фізика з основами кваліметрії: навчальний посібник. Київ : Видавництво «Ліра-К», 2018, 564 с.
17. Гродзинский Д.М. Биопизика растений. Київ : Наук. думка, 1973. 256 с.
18. Дзісь В.Г., Ніколайчук В.Я. , Хом'яківський Ю.Л. Біофізика: лабораторний практикум. Вінниця : Видавничий центр ВНАУ, 2016. 127 с.
19. Попов Є. Г., Толстенко О.В., Цоцко В. І. Фізика з основами біофізики: лабораторний практикум і збірник задач : навчальний посібник. Дніпропетровськ : ДДАЕУ. 2006. 125 с.

Інформаційні джерела:

1. Галілео: електронна колекція дослідів з курсу фізики URL : <https://www.google.com/search?q=%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D>

0%BE+%D1%8D%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B+%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0&oq=&aqs=chrome.0.69i59i450l8.518807j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8

2. Biophysical Society URL: <https://www.biophysics.org/what-is-biophysics>
3. Nature portfolio URL: <https://www.nature.com/subjects/biophysics>
4. PhysicsWorld URL: <https://physicsworld.com/>
5. Енциклопедія сучасної України. URL: https://esu.com.ua/search_articles.php?id=35354
6. Молекулярна фізика і термодинаміка URL : <https://www.youtube.com/watch?v=PKjcgBB2DNg>
7. Оптика URL : https://www.youtube.com/watch?v=v64Vq_k-yHo
8. Фізика за 5 хвилин: динаміка URL : <https://www.youtube.com/watch?v=6FRonW4oSao>
9. Фізика Вікіпедія URL : <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0>
10. Youtube – канал кафедри фізики НУБіП URL : <https://www.youtube.com/channel/UCUQ-x3dx5Lw2SL6w9a6DNDg>
11. Youtube – канал з фізики А. Vidmachenko URL : <https://www.youtube.com/channel/UCamK6WDJtUtxDpAFNWQSIg>
12. Адреса дисципліни СЕЗН ЗНУ. URL : <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=10653>