



Національний університет
водного господарства та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою
Кафедра хімії та фізики

„ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

_____ О.А. Лагоднюк

„_____” _____ 2016 р.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
”ФІЗИКА З ОСНОВАМИ БІОФІЗИКИ”

спеціальність 207 “Водні біоресурси та аквакультура”

Рівне – 2016



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Робоча програма навчальної дисципліни ”Фізика з основами біофізики” для студентів за спеціальністю 207 “Водні біоресурси та аквакультура”. Рівне: НУВГП, 2016. 16 с.

Розробник: Лебедь О. О., старший викладач кафедри хімії та фізики.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри хімії та фізики

Протокол від 31.08.2016 року №1

Завідувач кафедри хімії та фізики _____ (Гарашенко В.І.)



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Схвалено методичною комісією вищого навчального закладу за спеціальністю 207 „Водні біоресурси та аквакультура”

Протокол від 20.09.2016 року №8

Голова науково-методичної комісії _____ (Сондак В.В.)

© Лебедь О.О., 2016 р.

© НУВГП, 2016 р.



1. Опис навчальної дисципліни „Фізика з основами біофізики”

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 20 „Аграрні науки та продовольство”	Нормативна
Модулів – 1	Спеціальність 207 „Водні біоресурси та аквакультура”	Рік підготовки
Змістових модулів – 2		1-й
Загальна кількість годин – 90		Семестр
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи студента - 3	Рівень вищої освіти: бакалавр	I-й
		Лекції
		14 год.
		Лабораторні
		16 год.
		Самостійна робота
		60 год.
Вид контролю:		
		іспит

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 66,6%;



2. Мета та завдання навчальної дисципліни „Фізика з основами біофізики ”

Мета – ознайомлення студентів з основними положеннями та закономірностями фізичної науки, розвиток фізичного мислення і здатності аналізувати явища, засвоєння студентами загальних закономірностей природних явищ, що дозволить їм застосовувати фізичні знання у майбутній виробничій діяльності.

Завдання – підготовка студентів до ефективного засвоєння загальнотеоретичних і спеціальних дисциплін, таких як ґрунтознавство і землеробство, сільськогосподарські гідротехнічні меліорації, комплексне використання і охорона водних ресурсів, будівельні матеріали.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: основні фізичні поняття, закони, методи, алгоритми розв’язків задач,

вміти: проводити експерименти для вивчення фізичних явищ і законів, застосовувати набуті знання при вивченні загально інженерних і фахових дисциплін та для розв’язування виробничих проблем.

3. Програма навчальної дисципліни „Фізика з основами біофізики”

Вступ: предмети фізики та біофізики; методи фізичного дослідження; роль фізики в технічному вузі; загальна структура курсу.

Модуль 1. Фізичні основи біомеханіки, молекулярної фізики, термодинаміки, електромагнетизму та оптики

Змістовий модуль 1. Основні поняття та закони механіки. Біомеханіка як наука на стику механіки та біології

Тема 1. Кінематика

Основні поняття кінематики. Кінематичні характеристики поступального та обертального рухів. Поняття ступенів вільності тіла. Кінематичні характеристики живих організмів.



Тема 2. Динаміка. Реологія матеріалів та біологічних об'єктів

Основні поняття динаміки. Тіло як механічна система. Закон збереження імпульсу механічної системи. Закон руху центра мас (інерції) системи. Закони руху твердого тіла. Реологія матеріалів: механічні та реологічні властивості твердих та м'яких біологічних тканин, реологічні моделі твердих та м'яких біологічних тканин. Динаміка скорочення м'язів. Центр мас органів людини.

Тема 3. Динаміка рідинних та газових потоків. Гемодинаміка

Закони гідростатики. Поверхневий натяг рідин. Закони гідродинаміки ідеальної рідини. Закони гідродинаміки в'язкої рідини. Рух сферичних тіл у в'язкому середовищі. Гемодинаміка. Аеродинаміка. Біологічна та медична апаратура гемодинаміки. Вимірювання тиску крові. Вимірювання в'язкості крові. Інфузійні прилади. Центрифуги. Біомеханіка дихання. Біологічна та медична апаратура системи дихання. Вимірювання тиску у плеврі. Спірометр. Особливості дихальної системи земноводних та птахів.

Тема 4. Статика. Енергія, робота, потужність

Аксиоми статичності. Типи в'язей і напрям їх реакції в статиці. Момент сил відносно центра. Умови рівноваги в статиці. Опорно-рухова система людини. Поняття енергії, механічної роботи, потужності. Механічна енергія. Енергія та обмін речовин. Робота та потужність серця. Апарат штучної підтримки роботи серця. Робота та потужність скорочення м'язів.

Змістовий модуль 2. Основні поняття та закони молекулярної фізики, термодинаміки, електромагнетизму та оптики

Тема 5. Молекулярно-кінетична теорія. Основи термодинаміки

Ідеальний газ і газові закони. Основне рівняння МКТ. Ступені вільності газових молекул, розподіл енергії за ступенями вільності. Явища перенесення та їх коефіцієнти для ідеального газу. Роль явищ перенесення в процесах обміну речовин в живих організмах. Внутрішня енергія термодинамічної системи. Тепло і робота в термодинаміці; теплоємності. Перше начало термодинаміки та його застосування до ізопроесів. Калориметрія біологічних об'єктів.



Оборотні та необоротні процеси; цикли; теплова машина. Цикл Карно; теореми Карно. II начало термодинаміки; ентропія; статистичний зміст II начала термодинаміки. Фізична терморегуляція у тварин.

Тема 6. Електростатичне поле, струм. Магнітне поле

Електричний заряд. Закон Кулона. Електричне поле; напруженість поля; принцип суперпозиції. Потенціальна енергія і потенціал електростатичного поля. Біопотенціали. Фізичні властивості і параметри клітинних мембран. Фізичні принципи електрокардіографії та електроенцефалографії. Власні електричні поля риб. Гальванотаксис та осцилотаксис риб. Електричний струм та його характеристики; елементи класичної теорії провідності металів. Закони Ома і Джоуля Ленца для однорідної ділянки. Струм у газах та рідинах. Електрорушійна сила; закон Ома для неоднорідної ділянки кола і повного кола. Біологічна дія струму. Безпечні параметри струму. Магнітне поле та його характеристики. Вплив магнітного поля на тварин. Джерела магнітних полів у живому організмі. Природні джерела магнітних полів. Захист живих організмів магнітним полем Землі від згубної дії іонізуючого випромінювання. Магнітний потік. Явище електромагнітної індукції; закон Фарадея. Магнітна рецепція тварин. Магнітна орієнтація тварин.

Тема 7. Оптика

Світлові хвилі. Накладання хвиль; інтерференція світла. Дифракція світла; принцип Гюйгенса-Френеля. Поляризація світлових хвиль; закон Брюстера; подвійне променезаломлення. Поляризаційні пристрої; закон Малюса. Дослідження біологічних процесів за допомогою поляризаційного мікроскопа. Фотобіологічні процеси. Фотохімічні реакції. Фотосинтез.



4. Структура навчальної дисципліни „Фізика з основами біофізики”

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
л.		лаб.	інд.	с.р.	
1	2	3	5	6	7
Модуль 1. Фізичні основи біомеханіки, молекулярної фізики, термодинаміки, електромагнетизму та оптики					
Змістовий модуль 1 Основні поняття та закони механіки. Біомеханіка як наука на стику механіки та біології					
Тема 1. Кінематика	15	2	2		11
Тема 2. Динаміка. Реологія матеріалів та біологічних об'єктів	15	2	2		11
Тема 3. Динаміка рідинних та газових потоків. Гемодинаміка	15	2	2		11
Тема 4. Статика. Енергія, робота, потужність	15	2			13
Разом за змістовим модулем 1	60	8	6		46
Змістовий модуль 2. Основні поняття та закони молекулярної фізики, термодинаміки, електромагнетизму та оптики					
Тема 5. Молекулярно-кінетична теорія. Основи термодинаміки	10	2	2		6
Тема 6. Електростатичне поле, струм. Магнітне поле	10	2	4		4
Тема 7. Оптика	10	2	4		4



1	2	3	5	6	7
Разом за змістовим модулем 2	30	6	10		14
Усього годин	90	14	16		60

5. Теми лабораторних занять

№ з/п.	Назва теми	денна форма
1	Вступне теоретичне заняття з основ планування, проведення та обробки результатів експерименту. Інструктаж з техніки безпеки і охорони праці. Вивчення кінематики і динаміки поступального руху тіла на машині Атвуда.	2
2	Визначення модуля Юнга за прогином стержня.	2
3	Визначення в'язкості рідини методом Стокса.	2
4	Визначення електрорушійної сили джерела методом компенсації.	2
5	Визначення радіуса кривизни лінзи за допомогою кілець Ньютона.	2
6	Дослідження зовнішнього фото ефекту.	2
7	Перевірка закону Малюса.	2
8	Дослідження закону поглинання γ – променів.	2
	Р А З О М	16

6. Практичні заняття

Навчальним планом практичні заняття не передбачені.



7. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

Підготовка до аудиторних занять – 0,5 год./1 год. занять

Підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС

Опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях – 60 год.

7.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п.	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
1	2	3
1	Реактивний рух у природі. Пружні властивості рослин. Гравітропізм водних рослин та найпростіших	4
2	Потенціальні сили та консервативні системи. Потенціальна енергія та її зв'язок з силою. Закон збереження механічної енергії	4
3	Розподіл газових молекул за швидкостями. Ступені вільності газових молекул, розподіл енергії за ступенями вільності. Розподіл Больцмана в потенціальному полі; барометрична формула	4
4	Міжмолекулярна взаємодія та агрегатні стани речовини. Реальні гази; рівняння Ван-дер-Ваальса; криві Ендрюса; критична температура. Умови рівноваги фаз; фазова діаграма; потрійна точка. Рівняння Клапейрона - Клаузіуса. Вологість та її вплив на життєдіяльність рослин і тварин	4
5.	Силкові лінії; потік вектора напруженості електростатичного поля; теорема Остроградського-Гауса. Електричне поле неперервно розподілених зарядів	4



1	2	3
6.	Вільні і зв'язані заряди; провідники і діелектрики. Полярні і неполярні молекули; електричний диполь. Поляризація діелектриків; вектор поляризації. Електроємність провідників та конденсаторів. Енергія системи зарядів, зарядженого провідника, конденсатора, електростатичного поля. Електростатичний захист	4
7.	Дія магнітного поля на рухомі заряди і струм. Магнітна взаємодія струмів; контур зі струмом в магнітному полі. Намагнічування речовин; класифікація магнетиків	4
8.	Класифікація коливань. Механічні коливання та їх характеристики. Коливальні процеси в біології. Поняття хвилі. Звук. Вплив ультразвуку на живі організми. Механічні (акустичні) хвилі та їх характеристики. Рівняння плоскої хвилі	4
9.	Поняття хвилі. Звук. Вплив ультразвуку на живі організми. Механічні (акустичні) хвилі та їх характеристики. Рівняння плоскої хвилі	
10.	Теплове випромінювання та люмінесценції. Оптична пірометрія. Фотоефект; рівняння Ейнштейна. Характеристика фотонів. Світловий тиск. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла	4
11.	Ядерна модель атома. Постулати Бора. Хвильові властивості речовини в мікросвіті; гіпотеза де-Бройля	4
12.	Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Взаємодія світла з квантовими системами; лазери	4
13.	Будова ядра; ядерні сили; енергія зв'язку. Радіоактивність; закон радіоактивного розпаду	4



1	2	3
14.	Взаємодія іонізуючих випромінювань з речовиною. Реєстрація радіоактивного випромінювання. Радіаційний захист. Ядерні реакції; реакція поділу важких ядер та синтезу легких ядер	4
15	Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною. Дія іонізуючого випромінювання на багатоклітинні організми. Відновлення життєдіяльності клітин після іонізуючого опромінення	4
	РАЗОМ	60

8. Методи навчання

1. Лекційний курс з використанням експериментальних демонстрацій, технічних засобів навчання, графічних опорних конспектів, тематичного наочнення в спеціалізованій лекційній аудиторії для викладання фізичних навчальних дисциплін.

2. Виконання лабораторного практикуму в спеціалізованій фізичній лабораторії, обладнаній відповідними приладами та пристроями, хімічними реактивами, посудом, довідково-інформаційним наочненням, витяжною системою, обладнанням для електро-, газо-, водопостачання.

3. Тематичні консультації.

4. Самостійна робота студентів.

5. Оформлення та захист студентами звітів про виконання лабораторних робіт.

6. Підготовка студентами професійно-орієнтованих наукових доповідей та рефератів.

7. Участь студентів в університетському турі предметної олімпіади з фізики.

8. Участь студентів в науково-дослідній роботі кафедри.

9. Проведення для невстигаючих студентів додаткових занять за програмою середньої школи з фізики.



9. Методи контролю

1. Поточний контроль знань студентів проводиться шляхом оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт, якості конспектів лекцій, письмового модульного контрольного завдання.
2. Контроль самостійної роботи студентів проводиться за результатами захисту відповідного звіту про самостійну роботу.
3. Усі форми контролю охоплені 100-бальною шкалою оцінювання знань студентів за ECTS.
4. Іспит.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота							Підсумковий тест (іспит)	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	40	100
8	8	8	8	9	10	9		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
	для іспиту
90-100	відмінно
82-89	добре
74-81	
64-73	
60-63	задовільно
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

1. 05-06-31 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із навчальної дисципліни фізика, розділ «МЕХАНІКА» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та



- дистанційної форм навчання / О.Д. Кочергіна, В.Ф. Орленко, В.Р. Гаєвський, Рівне: НУВГП, 2013,- 35 с.
2. 05-06-32 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із навчальної дисципліни «Фізика», розділ «МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форми навчання / О.Д. Кочергіна, А.В. Рибалко, М.В. Бялик, Рівне: НУВГП, 2014,- 28 с.
 3. 05-06-33 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із навчальної дисципліни «Фізика», розділ «ЕЛЕКТРИКА» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форми навчання/ Є.С. Никонюк, О.Д. Кочергіна, В.Р. Гаєвський, М.В. Мороз, Б.П. Рудик, Рівне: НУВГП. 2013. - 28 с.
 4. 05-06-34 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Фізика», розділ «ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форм навчання/ Є.С.Никонюк, О.Д. Кочергіна, В.Р. Гаєвський, М.В. Мороз, Б.П.Рудик, Рівне: НУВГП. 2013. - 32 с.
 5. 05-06-37 Методичні вказівки до обробки експериментальних даних лабораторних робіт з дисципліни Фізика (розділи “Механіка”, “Молекулярна фізика”, “Електрика”) з використанням програми Mathcad студентами інженерно-технічних спеціальностей освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр. / В.Р. Гаєвський, М.В. Мороз, В.Ф. Орленко. Рівне: НУВГП, 2014. – 41 с.
 6. 05-06-38 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із навчальної дисципліни «Фізика», розділ «Коливання і хвилі» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форм навчання / О.Д. Кочергіна, В.Ф. Орленко, А.В.Рибалко, О.О.Лебедь Рівне: НУВГП, 2015,- 38 с.
 7. 05-06-39 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із навчальної дисципліни «Фізика», розділ «Оптика» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форм навчання /, В.Ф. Орленко, Б.П.Рудик, О.Д. Кочергіна, Є.С. Никонюк, Л.В. Соляк, Рівне: НУВГП, 2015,- 39 с.
 8. 05-06-40 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із навчальної дисципліни «Фізика», розділ «Квантова фізика» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та



- дистанційної форм навчання / О.Д. Кочергіна,, О.О.Лебедь, Є.С. Никонюк, Б.П.Рудик, Л.В. Соляк, Рівне: НУВГП, 2014,- 32 с.
9. 05-06-49 Методичні вказівки до обробки експериментальних даних лабораторних робіт з дисципліни Фізика з використанням розрахункової програми Mathcad (частина 2: магнетизм, коливання і хвилі, оптика, атомна фізика, ядерна фізика) студентами інженерно-технічних спеціальностей освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр. / В.Р. Гаєвський, М.В. Мороз, В.Ф. Орленко. Рівне: НУВГП, 2016. – 41 с.
10. 05-06-70 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із навчальної дисципліни «Фізика», «Альбом лабораторних робіт з розділів “Механіка”, “Молекулярна фізика і термодинаміка”, “Електрика”» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форм навчання / О.Д. Кочергіна, Л.В. Соляк, О.В. Гаращенко, Рівне: НУВГП, 2016, - 61 с.
11. 05-06-71 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із навчальної дисципліни «Фізика» «Альбом лабораторних робіт з розділів “Електромагнетизм”, “Колівання і хвилі”, “Оптика”, “Квантова фізика”» для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки денної, заочної та дистанційної форм навчання / О.Д. Кочергіна, Л.В. Соляк, А.В. Рибалко, Рівне: НУВГП, 2016, - 73 с.

12. Рекомендована література

Базова

1. Лебедь О.О. Біологічна та медична механіка [Навчальний посібник] / О.О. Лебедь, В.І. Гаращенко, І.М. Григус. // Рівне : Видавництво НУВГП, 2016р. – 184 с.
2. Трофимова Т.И. Курс физики.–М., "Высшая школа", 1990.
3. Детлаф А.А., Яворский В.М. Курс физики.–М., "Высшая школа", 1989.
4. Савельев И.В. Курс физики.–М., "Наука", 1989, т.1–3.
5. Биофизика / П. Г. Костюков, Д. М. Гродзинский, В. Л. Зима и др.; Под общ. ред. П. Г. Костюкова. – К.: Высш. шк., 1980.-504с.
6. Посудін Ю. І. Біофізика: Підручник.- К.: Урожай, 1995. – 222с.
7. Матвеев А.Н. Механика. Молекулярная физика. Электродинамика. Оптика. Атомная физика.–М., "Высшая школа", 1980–1990.



8. Богацька І.Г., Головка Д.Б., Маляренко А.А. Загальні основи фізики.–К.,”Либідь”, 1998.
9. Федішин Я. І. Фізика з основами біофізики. – Львів: Світ, 2000. – 458с.
10. Вадець Д.І., Троцюк М.Й., Тучак С.С. Основні фізичні означення та закони. Розділи 1, 2, 3. Рівне, УПВГ. 1995, шифр 073–57, 59, 60.
11. Троцюк М.Й.,Вадець Д.І., Тучак С.С. Методичні вказівки до практичних занять з фізики. Розділ “ Лекційні демонстрації з фізики”. Рівне, 1988, шифр 073–18
12. Бялик М.В., Дубчак В.О. та ін. Загальна фізика. Інтерактивний комплекс. Частина 1.-. Рівне, 2009, 397с.
13. Вадець.Д.І., Дубчак В.О., Ковалець М.О. та ін. Загальна фізика. Інтерактивний комплекс. Частина 2. -. Рівне,. 2010,458с.

Допоміжна

1. Каленков С.Г., Соломко Г.И. Практикум по физике. Механика.– М., “Высшая школа”, 1990.
2. Кортнев Н.Н. Практикум по курсу общей физики.–М., "Высшая школа", 1972.
3. Майсова Н.Н. Практикум по курсу общей физики. М., “Высшая школа” 1972.
4. Винниченко В.Е. Фізичний практикум.–К, “Радянська школа”, 1954.
5. Гольдин Л.Л. Руководство к лабораторным занятиям по физике.– М., "Наука", 1973.

13. Інформаційні ресурси

1. Кабінет Міністрів України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua/>
2. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rada.kiev.ua/>
3. Державний комітет статистики / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
4. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/>
5. Обласна наукова бібліотека (м.Рівне, Майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.lib.rv.ua/>



6. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cbs.rv.ua/>

7. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. О.Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka/> (http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php).

