

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра охорони праці та фізики

«Затверджую»
Завідувач кафедри охорони праці та
фізики
“ _____ ” _____ 2019 р.
_____ (Хурсенко С.М.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізика

Спеціальність *101 Екологія*

Факультет *агротехнологій та природокористування*

2019-2020 навчальний рік

Робоча програма з фізики для студентів за спеціальністю:

101 Екологія

Розробник: Хурсенко С.М. – доцент кафедри охорони праці та фізики, к.ф.-м.н.,
доцент

Хурсенко С.М. _____

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри **охорони праці та фізики**

Протокол № 7 від 03.06.2019 р.

Завідувач кафедри
охорони праці та фізики _____ (С.М. Хурсенко)

Погоджено:

Декан факультету
агротехнологій та природокористування _____ (І.М. Коваленко)

Декан інженерно-технологічного факультету _____ (М.Я. Довжик)

Методист навчального відділу _____ (Г.О. Бабошина)

Зареєстровано в електронній базі: дата: _____ 2019 р.

© СНАУ, 2019 рік

© Хурсенко С.М., 2019 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3,5	Галузь знань: 10 Природничі науки	Нормативна	
	Спеціальність: 101 Екологія		
Модулів – 2	Професійне спрямування	Рік підготовки:	
Змістових модулів: 5		2019-2020-й	-
Індивідуальне науково-дослідне завдання:		Курс	
		1	-
Загальна кількість годин – 105		Семестр	
		1	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 3,7		Лекції	
		12 год.	-
	Практичні		
	-	-	
	Лабораторні		
	26 год.	-	
	Самостійна робота		
	67 год.		
Індивідуальні завдання			
Вид контролю:			
екзамен	-		

Примітка:

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

для денної форми навчання – 36,2/63,8 (38/67)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: послідовне викладання студентам агробіологічних спеціальностей основних законів і положень фізики, які допомагають вивчати загальні закономірності явищ природи; розгляд питань фізики щодо проблем життєдіяльності рослини та рослинних покривів, їх зв'язку з навколишнім середовищем; освітлення можливих прикладних застосувань фізичних методів і приладів у екології.

Завдання: вивчення основних законів і положень фізики, які дають можливість зрозуміти загальні закономірності явищ природи; розглядання питань фізики, що безпосередньо стосуються проблем життєдіяльності рослин і впливу на них зовнішніх фізичних факторів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати: основні фізичні величини, одиниці їх вимірювань, основи теорії похибок та правила оброблення результатів вимірювань; загальні фізичні закономірності, що лежать в основі процесів, які відбуваються в рослинах, ґрунті, атмосфері; характеристики фізичних зовнішніх факторів впливу на рослини, рослинні посіви та середовище їхнього мешкання, а також біофізичні механізми цих впливів; практичні застосування сучасних інструментальних методів та технічних засобів, принципи дії приладів для діагностики стану рослини та сільськогосподарських угідь.

вміти: користуючись фізичними положеннями, законами і теоріями, застосовувати набуті знання у процесі вивчення спеціальних дисциплін і майбутній роботі за спеціальністю; пояснювати фізичні принципи, процеси та механізми, що становлять основу життєдіяльності рослини; встановлювати та враховувати наслідки впливу різноманітних зовнішніх фізичних факторів на рослину; уявляти основні принципи дії та можливі застосування сучасних фізичних методів і приладів в агрономічній практиці.

3. Програма навчальної дисципліни

Робоча навчальна програма складена на основі навчальної програми з фізики, затвердженої Департаментом аграрної освіти, науки та дорадництва Міністерства аграрної політики України у 2015 році.

Змістовий модуль 1. Механіка, біомеханіка.

Тема 1. Механіка, біомеханіка, механобіологія. Моделі фізичних тіл у механіці: матеріальна точка, абсолютно тверде тіло. Види механічного руху твердого тіла. Система відліку. Поняття про число ступенів вільності. Кінематика матеріальної точки і поступального руху твердого тіла. Характеристики руху матеріальної точки. Швидкість. Прискорення. Перший закон Ньютона. Інерціальні і неінерціальні системи відліку. Механічний принцип відносності. Сила і маса. Другий закон Ньютона. Імпульс. Поняття механічної системи. Третій закон Ньютона. Закон зміни імпульсу. Замкнута система. Закон збереження імпульсу.

Гравітаційні взаємодії. Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Вага тіла. Залежність ваги тіла від широти місцевості. Невагомість і перевантаження. Гравітація та живі організми. Пружні сили. Закон Гука. Модуль Юнга. Вимірювання модуля Юнга. Діаграма розтягу. Потенціальна енергія пружно-деформованого тіла. Пружні властивості біологічних об'єктів. Сили тертя. Механічна робота. Робота постійної сили. Робота змінної сили. Робота сили тяжіння, сили пружності. Потужність. Кінетична і потенціальна енергії. Консервативні сили. Енергія. Закон збереження енергії. Кінематичні характеристики обертального руху: кутова швидкість, кутове прискорення. Динамічні характеристики обертального руху. Момент інерції. Теорема Штейнера. Кінетична енергія обертання. Момент сили відносно нерухомої осі. Основне рівняння динаміки обертального руху. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу. Вимірювання параметрів вітру. Вітроенергетика. Умови статичної рівноваги. Важіль. Умови рівноваги важеля. Тиск. Атмосферний тиск. Залежність тиску від висоти. Гідростатичний тиск. Залежність тиску від глибини. Вимірювання тиску: ртутний барометр, барометр-анероїд, барограф. Вітер. Рух повітряних потоків. Причини утворення повітряних потоків: градієнти тиску, сила гравітації, сила тертя, сила Коріоліса, відцентрова сила. Основні параметри вітру. Моделювання зміни швидкості вітру. Вимірювання параметрів вітру: анемометр, термоанемометр, ультразвуковий анемометр. Доплерівський анемометр. Анеморумбометр. Вібрації. Методи оцінювання вібрацій. Принцип дії віброметра. Вплив вібрацій на живі організми. Методи оцінювання землетрусів. Шкала Ріхтера. Шкала Меркаллі. Принцип дії сейсмографа. Механорецептори шкіри. Тактильна чутливість. Вестибулорецепція. Інтерорецепція. Тигмонастичні рухи рослин. Механіка рідинних та газових потоків. Гідродинаміка. Рух ідеальної рідини. Закон нерозривності потоку. Рівняння Бернуллі. Рух реальної рідини. В'язкість. Закон Ньютона для сили внутрішнього тертя. Закон Пуазейля. Рух тіл у в'язкій рідині. Закон Стокса. Ламінарна і турбулентна течії. Критична швидкість. Число Рейнольдса. Седиментація. Ультрацентрифугування. Аеродинаміка. Атмосферні частинки. Рух атмосферних частинок. Принципи аеробіології. Вплив біоаерозолів на здоров'я людини.

Тема 2. Коливання і хвилі. Акустика. Хвильові процеси. Поздовжні та поперечні хвилі. Довжина хвилі. Швидкість поширення хвилі. Рівняння хвилі. Механічні коливання. Основні характеристики гармонічного коливання. Енергія механічних гармонічних коливань. Математичний маятник. Згасаючі коливання. Змушені коливання. Біжуча хвиля. Стояча хвиля. Биття коливань. Розкладання складних коливань у ряд Фур'є. Коливальні процеси у природі. Екологічна модель Вольтерра-Лотка. Утворення колоній колективними амебами. Хвилі в пружному середовищі. Енергія, інтенсивність та тиск звукових коливань. Рівень інтенсивності звукових коливань: бел та децибел. Суб'єктивні характеристики звукових хвиль: гучність, висота, тембр. Резонансні явища. Ефект Доплера. Падіння звукової хвилі на межу поділу двох середовищ. Фізичні принципи, що супроводжують поглинання звуку в навколишньому середовищі. Генерація ультразвуку. Поглинання та глибина проникнення ультразвуку. Основні джерела інфразвуку. Утворення звуків тваринами. Акустична комунікація тварин. Ультразвук у тваринному світі. Принципи ехолокації. Механізми впливу ультразвуку на біологічні об'єкти. Вплив інфразвуку на живі організми. Будова та функції слухового аналізатора ссавців. Зовнішнє, середнє та внутрішнє вухо. Акусторецепція у птахів, риб та комах. Шум.

Розподіл шуму за інтенсивністю. Сумарний шум. Розподіл шуму за частотою. Вимірювання рівнів шуму: конденсаторний, п'єзоелектричний та електретний мікрофони. Аналізатори частоти шуму. Шумове забруднення. Локалізація джерела шуму. Вплив шуму на слух людини: індукований шумом зсув. Норми шумового забруднення.

Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика, термодинаміка.

Тема 3. Молекулярна фізика. Ідеальний газ. Молекулярно-кінетична теорія газів. Молекулярна інтерпретація температури. Ізопроцеси. Розподіл молекул за швидкостями. Середня довжина вільного пробігу молекул. Випаровування та конденсація. Реальний газ. Вологість повітря. Параметри вологості повітря. Методи вимірювання вологості повітря. Нюх і смак. Нюховий аналізатор. Механізми нюху. Методи аналізу запахів. Феромони як засоби комунікації тварин. Смак. Смаковий аналізатор.

Тема 4. Термодинаміка. Температура. Температурні шкали. Одиниці температури. Температура атмосфери. Вертикальний розподіл температури атмосфери. Моделювання вертикальних змін температури повітря. Моделювання часової зміни температури повітря. Теплофізичні характеристики ґрунту. Теплоємність, теплопровідність, температуропровідність ґрунту. Температура ґрунту. Моделювання зміни температури ґрунту з глибиною і часом. Температура водойм. Теплове забруднення водойм. Вимірювання температури: газовий, рідинний, біметалевий термометри. Термометри опору (терморезистор і термістор). Термоелектричні термометри. Оптичний пірометр. Радіотермометр. Кварцовий п'єзотермометр. Параметри термодинамічної системи. Внутрішня енергія системи. Теплоємність та питома теплоємність. Робота та енергія. Перший закон термодинаміки. Застосування першого закону термодинаміки до певних термодинамічних процесів. Ентальпія. Закон Гесса. Тепловий двигун. Цикл Карно. Другий закон термодинаміки. Ентропія та її властивості. Ентропія та неупорядкованість. Стаціонарний стан. Зміна ентропії. Продукція ентропії. Локальна продукція ентропії. Дисипативна функція. Явища перенесення. Перенесення маси (дифузія). Перенесення маси (об'ємний потік води). Перенесення теплоти (теплопровідність). Перенесення теплоти (конвекція). Перенесення імпульсу (в'язкість). Принцип симетрії кінетичних коефіцієнтів. Теорема Пригожина. Вплив теплових факторів на людину і тварин. Тепловий удар, гіпотермія, обморожування. Вплив високих та низьких температур на ендотермних та ектотермних тварин. Відгук тварини на теплові стимули. Теплова адаптація тварин. Вплив теплових факторів на рослини. Залежність фотосинтезу, дихання, транспірації, цвітіння, накопичення цукру, стану спокою від навколишньої температури. Холодостійкість та теплостійкість рослин. Холод та реакція цвітіння. Теплова адаптація рослин. Термоперіод рослин. Механізми терморцепції. Холодові і теплові терморцептори. Термотаксис живих організмів.

Змістовий модуль 3. Електромагнетизм.

Тема 5. Електрика. Електричний заряд. Властивості електричних зарядів. Закони електричного поля. Напруженість електричного поля. Електричний диполь. Рух зарядженої частинки в однорідному електричному полі. Осцилограф.

Електричний потік. Теорема Остроградського-Гаусса. Циркуляція вектора напруженості електростатичного поля. Потенціал електростатичного поля. Електростатичний уловлювач. Іонний мікроскоп. Провідники в електростатичному полі. Діелектрики в електростатичному полі. Електрична ємність. Електричний струм. Електричне коло. Аналоги опорів у рослинному організмі. Закони постійного струму. Термоелектричні явища. Електричні прилади. Біологічні потенціали. Техніка вимірювання мембранних струмів. Електрична активність серця. Принципи електрокардіографії. Електрична активність мозку. Принципи електроенцефалографії. Утворення електричних полів рибами. Електричні поля природного походження. Іоносфера. Блискавки. Полярні сьйва. Провідність атмосферного повітря. Рух іонів. Електричні поля антропогенного походження: лінії електропередачі, системи радіозв'язку та телебачення, радіолокаційні станції, промислові установки, медичні прилади. Вплив електричних та електромагнітних полів на живі організми. Екологічні проблеми електропередачі надвисокої напруги. Вплив низькочастотних електричних полів на людину. Поля, що утворюються побутовими приладами. Електрорецепція тварин. Механізми електрорецепції у тварин. Використання електричних полів тваринами під час пошуків здобичі, уникнення хижаків, просторової навігації та орієнтації, попередження щодо природних стресових ситуацій. Реакція риб на зовнішні електричні поля: гальванотаксис, осцилотаксис. Вимірювання електричних полів. Оцінювання напруженості поля. Вимірювання електричного заряду. Аналіз впливу поля на рух електронів або іонів.

Тема 6. Магнетизм. Магнітне поле. Магнітна індукція. Сила Лоренца. Закон Ампера. Закон повного струму для магнітного поля у вакуумі. Струм зміщення. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітні властивості речовини. Електромагнітна індукція. Рівняння Максвелла. Самоіндукція. Взаємоіндукція. Електричне коло змінного струму. Резонанс напруги. Електромагнітні коливання. Токамак. Джерела магнітного поля в живому організмі. Принципи магнітографії. Магнітні поля. Магнітні поля природного походження. Магнітне поле Землі. Магнітосфера. Вплив магнітних полів на живі організми. Залежність стану людини від магнітних бур. Вплив магнітних полів ліній електропередачі на здоров'я людини. Магніторецепція тварин. Використання магнітного поля Землі тваринами в пошуках кращих умов існування, під час міграції та орієнтації. Магнетотаксис бактерій. Методи вимірювання магнітних полів. Магнітостатичні, індукційні та квантові магнітометри.

Змістовий модуль 4. Оптика.

Тема 7. Оптика. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Основні закони геометричної оптики. Повне внутрішнє відбивання. Тонкі лінзи. Оптичний мікроскоп. Світло як електромагнітна хвиля. Інтерференція світла. Методи спостереження інтерференції світла. Дифракція світла. Дифракційна решітка. Дисперсія світла. Принцип дії спектральних приладів. Поляризація світла. Методи отримання поляризованого світла. Оптична активність речовини. Квантова природа світла. Фотоелектричний ефект. Ефект Комптона. Квантові властивості випромінювання. Основи фізики лазерів. Лазер та принцип його дії. Спонтанне та стимульоване випромінювання. Інверсія населеності. Характеристики лазерного

випромінювання. Фокусування лазерного випромінювання. Лазерні системи у дистанційному зондуванні навколишнього середовища. Лазери у керованому термоядерному синтезі.

Тема 8. Фізіологічна оптика, фотобіологія. Параметри оптичного випромінювання. Сонячне випромінювання. Вплив оптичного випромінювання видимого та ультрафіолетового діапазонів на живі організми. Фоторецепція у живих організмах. Реакції мікроорганізмів на світло. Фоторух мікроорганізмів як засіб пошуку оптимальних умов існування. Зоровий аналізатор у комах, риб, птахів, ссавців. Механізми зору. Кольоровий зір. Області зору у тварин. Теплові детектори. Квантові детектори.

Змістовий модуль 5. Атомна та ядерна фізика.

Тема 9. Елементи квантової механіки, атомна та ядерна фізика. Хвильові властивості частинок. Електронний мікроскоп. Моделі атома. Атом водню. Принцип Паулі. Моделювання фотосинтезу. Властивості атомного ядра. Ядерний спін та магнітний момент. Ядерний магнітний резонанс. Енергія зв'язку. Класифікація іонізуючого випромінювання. Радіоактивність. Радіоактивний розпад. Закон радіоактивного розпаду. Рентгенівське випромінювання. Дозиметрія іонізуючих випромінювань. Поглинута доза. Експозиційна доза. Еквівалентна доза. Одиниці доз. Вимірювання іонізуючих випромінювань. Радіоактивні забруднення. Радіоактивні відходи. Вплив радіоактивних відходів на живі організми. Вплив іонізуючого випромінювання на живі організми та стан здоров'я населення. Механізми впливу іонізуючого випромінювання. Екологічні наслідки випробувань ядерної зброї та аварій на атомних електростанціях. Атомне ядро та ізотопи. Радіоізотопи та рослини.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
лекції		практ	лабор	індив	сам.роб	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Модуль 1. Механіка. Молекулярна фізика, термодинаміка.						
Змістовий модуль 1. Механіка, біомеханіка.						
Тема 1. Механіка, біомеханіка, механобіологія.	15	1		6		8
Тема 2. Коливання і хвилі. Акустика.	11	1		2		8
Разом за змістовим модулем 1	26	2		8		16
Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика, термодинаміка.						
Тема 3. Молекулярна фізика.	13	1		4		8
Тема 4. Термодинаміка.	13	1		4		8
Разом за змістовим модулем 2	26	2		8		16

1	2	3	4	5	6	7
Модуль 2. Електромагнетизм. Оптика. Атомна та ядерна фізика.						
Змістовий модуль 3. Електромагнетизм.						
Тема 5. Електрика.	12	2		4		6
Тема 6. Магнетизм.	10	2		2		6
Разом за змістовим модулем 3	22	4		6		12
Змістовий модуль 4. Оптика.						
Тема 7. Оптика.	14	2		4		8
Тема 8. Фізіологічна оптика, фотобіологія.	8	0		0		8
Разом за змістовим модулем 4	22	2		4		16
Змістовий модуль 5. Атомна та ядерна фізика.						
Тема 9. Елементи квантової механіки, атомна та ядерна фізика.	9	2		0		7
Разом за змістовим модулем 5	9	2		0		7
ІНДЗ	-	-		-	-	-
Усього годин	105	12		26		67

5. Теми та план лекційних занять

№№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин
1	<p>Тема 1. Механіка, біомеханіка, механобіологія.</p> <p>1. Предмет і методи фізики. Задачі фізики. Зв'язок фізики з загально біологічними і спеціальними дисциплінами.</p> <p>2. Кінематика поступального руху. Швидкість, прискорення. Тангенціальне, нормальне та повне прискорення.</p> <p>3. Кутові характеристики руху: кутова швидкість, кутове прискорення.</p> <p>Тема 2. Механіка, біомеханіка, механобіологія.</p> <p>1. Закони Ньютона. Імпульс.</p> <p>2. Робота, енергія, потужність. Закони збереження в механіці.</p> <p>3. Момент інерції. Основне рівняння динаміки обертального руху. Момент імпульсу.</p> <p>4. Механічні властивості рослин та ґрунту: тверді речовини, вода, повітря. Характеристика ґрунту.</p> <p>Тема 3. Коливання і хвилі. Акустика.</p> <p>1. Гармонічні коливання та їх характеристики. Пружинний, фізичний та математичний маятники.</p> <p>2. Енергія гармонічних коливань. Згасаючі коливання, змушені.</p> <p>3. Коливальні процеси в біології.</p> <p>4. Хвильові процеси. Рівняння біжучої хвилі. Фронт хвилі. Стояча хвиля.</p>	2

2	<p>Тема 4. Молекулярна фізика.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ідеальний газ. Закони ідеального газу. 2. Молекулярно-кінетична теорія газів. Молекулярна інтерпретація температури. Ізопроееси. 3. Вологість повітря. Параметри вологості повітря. Методи вимірювання вологості повітря. <p>Тема 5. Термодинаміка.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Термодинаміка. 1-й закон термодинаміки. Адіабатний процес. 2. Теплоємність газу. 3. Другий закон термодинаміки Цикл Карно. Ентропія. 4. Теплофізичні властивості рослин: типи теплообміну рослин з навколишнім середовищем. 5. Вплив теплових стресів на рослини. 	2
3	<p>Тема 6. Електрика.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Взаємодія зарядів. Закон Кулона. 2. Електричне поле та його характеристики: напруженість, потенціал. 3. Електрофізичні властивості рослин. 4. Теорема Остроградського-Гауса. 	2
4	<p>Тема 7. Магнетизм.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Магнітне поле. Закон Ампера. Закон Біо-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. 2. Магнітне поле Землі. Електромагнітна індукція. 3. Електромагнітні коливання. 4. Вплив магнітних полів на рослини. 	2
5	<p>Тема 8. Оптика.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Відбивання та заломлення світла на границі двох середовищ. Повне внутрішнє відбивання. 2. Лінзи. Мікроскоп. Використання мікроскопа у біологічних дослідженнях. 3. Основи фотометрії. 4. Хвильова оптика: інтерференція, дифракція, поляризація світла. 5. Дослідження біологічних об'єктів за допомогою поляризаційного мікроскопа. Принцип роботи поляриметра. 	2
6	<p>Тема 9. Елементи квантової механіки, атомна та ядерна фізика.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Постулати Бора. Лазери, принцип їх дії. 2. Квантова фізика: характеристики теплового випромінювання. Закон зміщення Віна. Закон Стефана-Больцмана. 3. Основи ядерної фізики. Властивості і будова ядер. Ядерні реакції. 4. Радіоактивність. Види радіоактивного випромінювання. Закон радіоактивного розпаду. Період напіврозпаду. 5. Основи дозиметрії. Одиниці доз. Застосування радіоактивних препаратів та радіоавтографії під час дослідження рослин. Вплив іонізуючих випромінювань на рослини. 	2
Разом:		12

8. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступне заняття. Поняття про вимірювання і джерело похибок величин.	2
2	Лабораторна робота. Визначення густини твердого тіла.	2
3	Лабораторна робота. Перевірка основного закону динаміки обертового руху на маятнику Обербека.	2
4	Лабораторна робота. Визначення довжини звукової хвилі і швидкості звуку в повітрі методом резонансу.	2
5	Лабораторна робота. Визначення густини повітря.	2
6	Лабораторна робота. Визначення коефіцієнта в'язкості рідин методом Стокса.	2
7	Лабораторна робота. Визначення відношення питомих теплоємностей газу методом адіабатичного розширення.	2
8	Лабораторна робота. Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини.	2
9	Лабораторна робота. Градування термопари.	2
10	Лабораторна робота. Визначення ємності конденсатора за допомогою осцилографа.	2
11	Лабораторна робота. Визначення горизонтальної складової напруженості магнітного поля Землі.	2
12	Лабораторна робота. Визначення головної фокусної відстані збираючої лінзи.	2
13	Лабораторна робота. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою кілець Ньютона.	2
Разом за семестр		26

9. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Механіка	8
2	Тема 2. Основи молекулярної фізики та термодинаміки	8
3	Тема 3. Електрика	8
4	Тема 4. Магнетизм	8
5	Тема 5. Оптика	6
6	Тема 6. Основи фотометрії	6
7	Тема 7. Основи квантової фізики	8
8	Тема 8. Лазери	8
9	Тема 9. Фізика і біофізика оточуючого середовища	7
Разом за семестр		67

11. Методи навчання

1. **Методи навчання за джерелом знань.**
 - 1.1. *Словесні*: розповідь, пояснення, бесіда, лекція;
 - 1.2. *Наочні*: демонстрація, ілюстрація;
 - 1.3. *Практичні*: лабораторний метод, практична робота.
2. **Методи навчання за характером логіки пізнання.**
 - 2.1. *Аналітичний*;
 - 2.2. *Методи синтезу*;
 - 2.3. *Індуктивний метод*;
 - 2.4. *Дедуктивний*;
 - 2.5. *Традуктивний метод*.
3. **Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.**
 - 3.1. *Проблемний*;
 - 3.2. *Частково-пошуковий (евристичний)*;
 - 3.3. *Дослідницький*;
 - 3.4. *Репродуктивний*;
 - 3.5. *Пояснювально-демонстративний*;
4. **Активні методи навчання** – використання технічних засобів навчання, мозкова атака, конкурси, використання проблемних ситуацій, використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій.
5. **Інтерактивні технології навчання** – використання інтерактивної дошки та електронних таблиць, case-study (метод аналізу конкретних ситуацій), діалогове навчання, співробітництво студентів.

12. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ECTS.
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація).
3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:
 - рівень знань, продемонстрований на практичних, лабораторних та семінарських заняттях;
 - активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
 - результати виконання та захисту лабораторних робіт;
 - експрес-контроль під час аудиторних занять;
 - самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
 - виконання аналітично-розрахункових завдань;
 - результати тестування;
 - письмові завдання при проведенні контрольних робіт.
4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом самостійної роботи.

13. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота									С Р С	Разом за модулі та СРС	Атестація	Підсумковий тест – екзамен	Сума
Модуль 1 20 балів				Модуль 2 20 балів									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	15	55 (40+15)	15	30	100
5	5	5	5	4	4	4	4	4					

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
69-74	D	
60-68	E	задовільно
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

14. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки для виконання контрольних робіт. Частина 1, Частина 2. СНАУ, 2009.
2. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт. СНАУ, 2012 р.
3. Методичні вказівки для виконання самостійної роботи „Механіка”, „Молекулярна фізика”, „Електродинаміка”. СНАУ, 2003 р.

15. Рекомендована література

Базова

1. Посудін Ю.І. Фізика / Ю.І. Посудін. – К.: НАУ, 2006. – 331 с.
2. Бушок Г.Ф., Левандовський В.В., Півень Г.Ф. Курс фізики: Навчальний посібник, Книга 1. Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм. – К.: Либідь, 2001 – 448 с.
3. Бушок Г.Ф., Левандовський В.В., Півень Г.Ф. Курс фізики: Навчальний посібник, Книга 2. Оптика. Фізика атома і атомного ядра. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Либідь, 2001 – 424 с.
4. Дж. Б.Мерион. Общая физика с биологическими примерами. – М. Высшая школа, 2003.

Допоміжна

1. Посудін Ю.І. Спекроскопічний моніторинг агросфери. – К.: Урожай, 2008. – 127 с.
2. Посудін Ю.І. Фізика і біофізика навколишнього середовища. – К.: Світ, 2000. – 303 с.
3. Посудін Ю.І. Біофізика рослин. Підручник. – Вінниця: Нова Книга, 2004. – 256 с.
4. Посудін Ю.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. – К.: Світ, 2003. – 285 с.

16. Інформаційні ресурси

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Фізика>
2. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Біофізика>
3. http://zw.ciit.zp.ua/index.php/Интернет-ресурсы_Физика