


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

Кафедра охорони праці та фізики

«Затверджую»
Завідувач кафедри охорони праці та
фізики
“ 04 ” 04 2020 р.

(Хурсенко С.М.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

ОК 8 Фізика

Спеціальність 101 *Екологія*

Освітня програма: *освітньо-професійна програма зі спеціальності 101 «Екологія» освітній ступінь «Бакалавр»*

Факультет *агротехнологій та природокористування*

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 № 8 від 09.06.2020 р.

Завідувач кафедри
охорони праці та фізики



_____ (С.М. Хурсенко)

Погоджено:

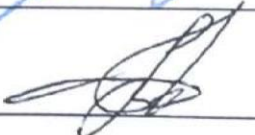
Гарант освітньої програми


_____ (В.Г. Скляр)

Декан факультету
агротехнологій та природокористування


_____ (І.М. Коваленко)

Декан інженерно-технологічного факультету


_____ (М.Я. Довжик)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації


_____ (Н.М. Баранік)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 09.04. 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни | |
|--|--|--------------------------------------|-----------------------|
| | | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 4,0 | Галузь знань: 10 Природничі науки | Нормативна | |
| Модулів – 2 | Спеціальність: 101 Екологія | Рік підготовки: | |
| Змістових модулів: 5 | | 2020-2021-й | |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання: | | Курс | |
| | | 1 | 1 |
| | | Семестр | |
| Загальна кількість годин – 120 | | 1 | 1 |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5,1 | Освітній ступінь: бакалавр | Лекції | |
| | | 14 год. | 4 год. |
| | | Практичні | |
| | | - | - |
| | | Лабораторні | |
| | | 30 год. | 4 год. |
| | | Самостійна робота | |
| | | 76 год. | |
| | | Індивідуальні завдання | |
| Вид контролю: | | | |
| екзамен | екзамен | | |

Примітка:

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

для денної форми навчання – 38,3 % / 61,7 %

для заочної форми навчання – 2 / 98 %

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: послідовне викладання студентам екологічних 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.

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ:

Після завершення вивчення дисципліни студенти будуть здатні продемонструвати:

- знання основних фізичних величин, одиниць їх вимірювань, основ теорії похибок та правил оброблення результатів вимірювань; знання загальних фізичних закономірностей, що лежать в основі процесів, які відбуваються в рослинах, ґрунті, атмосфері;
- знання характеристик фізичних зовнішніх факторів впливу на рослини, рослинні посіви та середовище їхнього мешкання, а також біофізичних механізмів цих впливів;
- володіння практичними застосуваннями сучасних інструментальних методів та технічних засобів, принципами дії приладів для діагностики стану рослини та сільськогосподарських угідь;
- вміння користуватись фізичними положеннями, законами і теоріями, застосовувати набуті знання у процесі вивчення спеціальних дисциплін і майбутній роботі за спеціальністю;
- уміння пояснювати фізичні принципи, процеси та механізми, що становлять основу життєдіяльності рослини;
- навички встановлювати та враховувати наслідки впливу різноманітних зовнішніх фізичних факторів на рослину;
- навички уявляти основні принципи дії та можливі застосування сучасних фізичних методів і приладів в агрономічній практиці.

За результатами вивчення дисципліни студент має досягнути наступних програмних результатів навчання набути таких компетентностей:

Програмні результати навчання:

ПР2. Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.

ПР11. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.

ПР21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних

Компетентності

Загальні компетентності

K02. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

K08. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

K11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні (фахові) компетентності

K15. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.

K18. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.

Результати навчання за освітнім компонентом та їх зв'язок із програмними результатами навчання відображений у Додатку 1.

Програма навчальної дисципліни 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. Допплерівський 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

грунту. Моделювання зміни температури ґрунту з глибиною і часом. Температура водою. Теплове забруднення водою. 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 рослини. 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 сяйва. 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. Електрорцепція тварин. Механізми електрорцепції 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 спініт 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.

3. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | |
|--|----------------------------|--------------|----------|-------------|----------|---------------|
| | Денна форма / Заочна 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. | 17/16 | 2/2 | | 6/4 | | 9/10 |
| Тема 2. Коливання і хвилі. Акустика. | 15/12 | 2/2 | | 4 | | 9/10 |
| Разом за змістовим модулем 1 | 32/28 | 4/4 | | 10/4 | | 18/20 |
| Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика, термодинаміка. | | | | | | |
| Тема 3. Молекулярна фізика. | 13/10 | 1 | | 4 | | 9/10 |
| Тема 4. Термодинаміка. | 13/10 | 1 | | 4 | | 9/10 |
| Разом за змістовим модулем 2 | 26/20 | 2 | | 8 | | 18/20 |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> |
| Модуль 2. Електромагнетизм. Оптика. Атомна та ядерна фізика. | | | | | | |
| Змістовий модуль 3. Електромагнетизм. | | | | | | |
| Тема 5. Електрика. | 14/10 | 2 | | 4 | | 8/10 |
| Тема 6. Магнетизм. | 14/10 | 2 | | 4 | | 8/10 |
| Разом за змістовим модулем 3 | 28/20 | 4 | | 8 | | 16/20 |
| Змістовий модуль 4. Оптика. | | | | | | |
| Тема 7. Оптика. | 14/10 | 2 | | 4 | | 8/10 |
| Тема 8. Фізіологічна оптика, фотобіологія. | 8/20 | - | | - | | 8/20 |
| Разом за змістовим модулем 4 | 22/30 | 2 | | 4 | | 16/30 |
| Змістовий модуль 5. Атомна та ядерна фізика. | | | | | | |
| Тема 9. Елементи квантової механіки, атомна та ядерна фізика. | 10/22 | 2 | | - | | 8/22 |
| Разом за змістовим модулем 5 | 10/22 | 2 | | - | | 8/22 |
| ІНДЗ | - | - | | - | - | - |
| Усього годин | 120/120 | 14/4 | | 30/4 | | 76/112 |

4. Теми та план лекційних занять

| №№ з/п | Назва теми та план | Кількість годин | |
|--------|---|-----------------|------|
| | | Д.ф. | З.ф. |
| 1 | <p>Тема 1. Механіка, біомеханіка, механобіологія.</p> <p>1. Предмет і методи фізики. Задачі фізики. Зв'язок фізики з загальнобіологічними 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> | 2 | 2 |
| 2 | <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 |
| 3 | <p>Тема 4. Молекулярна фізика.</p> <p>1. Ідеальний газ. Закони ідеального газу.</p> <p>2. Молекулярно-кінетична теорія газів. Молекулярна інтерпретація температури. Ізопроцеси.</p> <p>3. Вологість повітря. Параметри вологості повітря. Методи вимірювання вологості повітря.</p> <p>Тема 5. Термодинаміка.</p> <p>1. Термодинаміка. 1-й закон термодинаміки. Адіабатний процес.</p> <p>2. Теплоємність газу.</p> <p>3. Другий закон термодинаміки Цикл Карно. Ентропія.</p> <p>4. Теплофізичні властивості рослин: типи теплообміну рослин з навколишнім середовищем.</p> <p>5. Вплив теплових стресів на рослини.</p> | 2 | |
| 4 | <p>Тема 6. Електрика.</p> <p>1. Взаємодія зарядів. Закон Кулона.</p> <p>2. Електричне поле та його характеристики: напруженість, потенціал.</p> <p>3. Електрофізичні властивості рослин.</p> <p>4. Теорема Остроградського-Гауса.</p> | 2 | |
| 5 | <p>Тема 7. Магнетизм.</p> <p>1. Магнітне поле. Закон Ампера. Закон Біо-Савара-Лапласа. Сила</p> | 2 | |

| | | | |
|---------------|---|-----------|----------|
| | <p>Лоренца.</p> <p>2. Магнітне поле Землі. Електромагнітна індукція.</p> <p>3. Електромагнітні коливання.</p> <p>4. Вплив магнітних полів на рослини.</p> | | |
| 6 | <p>Тема 8. Оптика.</p> <p>1. Відбивання та заломлення світла на границі двох середовищ. Повне внутрішнє відбивання.</p> <p>2. Лінзи. Мікроскоп. Використання мікроскопа у біологічних дослідженнях.</p> <p>3. Основи фотометрії.</p> <p>4. Хвильова оптика: інтерференція, дифракція, поляризація світла.</p> <p>5. Дослідження біологічних об'єктів за допомогою поляризаційного мікроскопа. Принцип роботи поляриметра.</p> | 2 | |
| 7 | <p>Тема 9. Елементи квантової механіки, атомна та ядерна фізика.</p> <p>1. Постулати Бора. Лазери, принцип їх дії.</p> <p>2. Квантова фізика: характеристики теплового випромінювання. Закон зміщення Віна. Закон Стефана-Больцмана.</p> <p>3. Основи ядерної фізики. Властивості і будова ядер. Ядерні реакції.</p> <p>4. Радіоактивність. Види радіоактивного випромінювання. Закон радіоактивного розпаду. Період напіврозпаду.</p> <p>5. Основи дозиметрії. Одиниці доз. Застосування радіоактивних препаратів та радіоавтографії під час дослідження рослин. Вплив іонізуючих випромінювань на рослини.</p> | 2 | |
| Разом: | | 14 | 4 |

5. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|-------|--|-----------------|------|
| | | Д.ф. | З.ф. |
| 1 | Фізичні основи техніки безпеки. Основи теорії похибок. | 2 | 2 |
| 2 | Визначення густини твердого тіла та рідини. | 2 | 2 |
| 3 | Перевірка основного закону обертання твердого тіла на маятнику Обербека. | 2 | |
| 4 | Визначення довжини звукової хвилі і швидкості звуку у повітрі методом резонансу. | 2 | |
| 5 | Визначення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса. | 2 | |
| 6 | Колоквіум з механіки, біоакустики, гідродинаміки, молекулярної фізики. | 2 | |
| 7 | Визначення коефіцієнта поверхневого натягу методом відриву крапель. | 2 | |
| 8 | Визначення відношення питомих теплоємностей газу методом адіабатичного розширення. | 2 | |
| 9 | Градування термопари. | 2 | |
| 10 | Визначення ємності конденсатора за допомогою осцилографа. | 2 | |

| | | | |
|----|---|-----------|----------|
| 11 | Визначення горизонтальної складової напруженості магнітного поля Землі. | 2 | |
| 12 | Визначення головної фокусної відстані збираючої лінзи. | 2 | |
| 13 | Визначення концентрації оптично-активних речовин поляриметром. | 2 | |
| 14 | Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної решітки. | 2 | |
| 15 | Колоквіум з електромагнетизму, оптики, атомної та ядерної фізики. | 2 | |
| | Разом | 30 | 4 |

6. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми та перелік питань | Кількість годин | |
|-------|--|-----------------|------|
| | | Д.ф. | З.ф. |
| 1 | <p>Механіка.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Закон всесвітнього тяжіння. Вага тіла. Сила тяжіння. Вплив гравітації на рослини. 2. Сила пружності. Закон Гука. Пружні властивості рідин. 3. Сила тертя. Зовнішнє і внутрішнє тертя. 4. Механічні параметри рослин. Рух рослин. 5. Потік рідини та його характеристики. Рівняння Бернуллі та висновки з нього. 6. Рух реальної рідини. В'язкість. Закон Пуазейля. 7. Ламінарна і турбулентна течії. Критична швидкість. Число Рейнольдса. 8. Складні коливання. Частотний спектр. Явище резонансу. Ефект Доплера. 9. Природа звуку. Поширення звуку. Фізичні характеристики звукових хвиль. Психофізичні характеристики звукових хвиль. <p><i>Результати подаються у вигляді письмових робіт (конспект) та у вигляді тестування.</i></p> | 9 | 10 |
| 2 | <p>Основи молекулярної фізики та термодинаміки.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Статистичний і термодинамічний методи дослідження в молекулярній фізиці. 2. Барометрична формула. Ізотерми реального газу. 3. Абсолютна і відносна вологість повітря. Значення вологості в життєдіяльності рослин. 4. Транспорт у рослин. Транслокація. Осмос. Осмотичний тиск. Транспірація. 5. Дві форми передачі енергії: кількість теплоти і робота. 6. Оборотні та необоротні процеси. Ентропія. Зміна ентропії у відкритих системах. Теорема Пригожина. <p><i>Результати подаються у вигляді письмових робіт (конспект) та у вигляді тестування.</i></p> | 9 | 10 |
| 3 | <p>Електрика.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Енергія електричного поля та її об'ємна густина. | 9 | 10 |

| | | | |
|---|--|---|----|
| | <p>2. Електричне поле Землі.</p> <p>3. Фізичні властивості і параметри клітинних мембран. Концентраційний градієнт. Осмотична рівновага. Рівняння Вант-Гоффа. Електрохімічний градієнт. Іонна рівновага.</p> <p>4. Закони постійного струму. Правила Кірхгофа.</p> <p>5. Діелектрики і провідники в електростатичному полі.</p> <p>6. Термоелектричні явища. Контактна різниця потенціалів.</p> <p><i>Результати подаються у вигляді письмових робіт (конспект).</i></p> | | |
| 4 | <p>Магнетизм.</p> <p>1. Застосування закону Біо-Савара-Лапласа.</p> <p>2. Магнітні властивості речовин. Діа-, пара-, феромагнетики.</p> <p>3. Самоіндукція. Енергія магнітного поля.</p> <p>4. Джерела магнітних полів у рослин. Магнітна активність рослин. Магнітотропізм рослин.</p> <p>5. Властивості електромагнітних хвиль. Коливальний контур. Шкала електромагнітних хвиль. Вплив електромагнітних полів на рослини.</p> <p><i>Результати подаються у вигляді письмових робіт (конспект) та у вигляді тестування.</i></p> | 9 | 10 |
| 5 | <p>Оптика.</p> <p>1. Основи голографії.</p> <p>2. Дисперсія світла. Принцип дії спектрального приладу.</p> <p>3. Поляризація світла на межі поділу двох діелектриків. Подвійне променезаломлення. Оптична активність речовини.</p> <p>4. Фотон. Маса, імпульс та енергія фотона.</p> <p>5. Фотоелектричний ефект. Рівняння Ейнштейна для фотоэффекту. Червона границя фотоэффекту.</p> <p><i>Результати подаються у вигляді письмових робіт (конспект) та у вигляді тестування.</i></p> | 8 | 10 |
| 6 | <p>Основи фотометрії.</p> <p>1. Основні поняття фотометрії.</p> <p>2. Закони фотометрії. Вимірювання фотометричних величин.</p> <p><i>Результати подаються у вигляді письмових робіт (конспект).</i></p> | 8 | 10 |
| 7 | <p>Основи квантової фізики.</p> <p>1. Основні процеси, що характеризують взаємодію оптичного випромінювання з речовиною. Діаграма енергетичних рівнів. Принцип Паулі.</p> <p>2. Поняття спектра. Спектроскопія та її завдання.</p> <p>3. Джерела рентгенівського випромінювання. Спектр та характеристики рентгенівського випромінювання. Принципи дифрактометрії та рентгеноструктурного аналізу біологічних об'єктів.</p> <p>4. Принципи електронної оптики. Електронний мікроскоп.</p> | 8 | 10 |

| | | | |
|-------------------------|---|-----------|------------|
| | <p>5. Взаємодія сонячного випромінювання з листям. Енергетичний баланс зеленого листа. Спектральна залежність поглинання, пропускання і відбивання оптичного випромінювання зеленим листом.</p> <p>6. Основні типи фотобіологічних реакцій рослин. Основні рослинні пігменти. Флуоресценція хлорофілу як критерій стану рослини. Фітохром і фотоперіодизм рослин. Фізичні принципи дистанційного зондування рослинних покривів і ґрунту.</p> <p><i>Результати подаються у вигляді письмових робіт (конспект).</i></p> | | |
| 8 | <p>Лазери.</p> <p>1. Лазер. Принцип дії лазера.</p> <p>2. Спонтанне та стимульоване випромінювання. Метастабільні рівні. Інверсія населеності.</p> <p>3. Типи лазерів.</p> <p><i>Результати подаються у вигляді письмових робіт (конспект).</i></p> | 8 | 20 |
| 9 | <p>Фізика і біофізика оточуючого середовища.</p> <p>1. Вітер. Флюгер, вітровий конус.</p> <p>2. Екологічні проблеми передачі надвисокої напруги. Вплив електричних та магнітних полів на рослини.</p> <p>3. Короткохвильове випромінювання Сонця і довгохвильове випромінювання земної поверхні.</p> <p>4. Вимірювання іонізуючих випромінювань.</p> <p><i>Результати подаються у вигляді письмових робіт (конспект).</i></p> | 8 | 22 |
| Разом за семестр | | 76 | 112 |

7. 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.

8. 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.

9. Політика оцінювання

| | |
|--|---|
| <i>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</i> | Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора та декана факультету за наявності поважних причин. |
| <i>Політика щодо академічної доброчесності:</i> | Списування під час написання модуля та екзамену заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). |
| <i>Політика щодо відвідування:</i> | Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування, працевлаштування за фахом) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за наказом ректора). За обґрунтованої потреби студент має право оформити індивідуальний графік навчання. |

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Денна форма навчання

| Поточне тестування та самостійна робота | | | | | | | | | | СРС** | 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 | | | | | | |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 15 | 55 (40+15) | 15 | 30 | 100 | |

*Підсумкова оцінка формується як сума за модулем 1 та 2 плюс 15 балів за атестацію та 15 балів за виконання самостійної роботи та 30 балів за підсумковий тест-іспит.

**СРС (самостійна робота студента) оцінюється як сума балів за темами:
T1–T4 – 6 балів + T5–T9 – 7 балів = 15 балів.

Заочна форма навчання

| Поточне тестування та самостійна робота | | | | | | | | | | СРС** | Підсумковий тест – екзамен | Сума* |
|---|----|----|----|----------------------|----|----|----|----|----|-------|----------------------------|-------|
| Модуль 1 20 балів | | | | Модуль 2 20 балів | | | | | | | | |
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | | | | |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 30 | 30 | 100 | |

*Підсумкова оцінка формується як сума за модулем 1 та 2 плюс 30 балів за виконання самостійної роботи та 30 балів за підсумковий тест-іспит

**СРС (самостійна робота студента) оцінюється як сума балів за темами:
T1–T4 – 10 балів + T5–T9 – 20 балів = 30 балів.

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 |

11. 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, Кн. 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, Кн. 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.
5. Методичні вказівки для виконання контрольних робіт. Частина 1, Частина 2. СНАУ, 2015.
6. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт. СНАУ, 2019 р.
7. Методичні вказівки для виконання самостійної роботи „Механіка”, „Молекулярна фізика”, „Електродинаміка”. СНАУ, 2013 р.

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.
5. Arihant Experts, Handbook of Physics, 2019.
6. Robert Resnick Jearl Walker, David Halliday, Principles of Physics, 2015.
7. John Hudson Tiner, Exploring the World of Physics: From Simple Machines to Nuclear Energy, 2018.
8. Хурсенко С.М. Дослідження радіоактивності природних солей / С.М. Хурсенко, А.І. Салтикова // Фізико-математична освіта. – 2011. – Вип.2(2). – С. 75-78.
9. Хурсенко С.М. Екологічна освіта студентів у процесі вивчення фізики / С.М. Хурсенко, А.І. Салтикова // Актуальні питання природничо-математичної освіти. – Вип. 3. – 2014. – С. 76-82.

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

ДОДАТОК 1

Результати навчання за освітнім компонентом «Фізика» та їх зв'язок з програмними результатами навчання для спеціальності

101 Екологія

| Результати навчання за ОК: після закінчення вивчення освітнього компонента «Фізика» студент буде здатен: | Програмні результати навчання на досягнення яких спрямований ОК (згідно з нумерацією, наведеною в ОП) | | |
|---|--|--------|--------|
| | ПРН 02 | ПРН 11 | ПРН 21 |
| ДРН. Фізика | | | |
| ДРН 1. Користуючись фізичними положеннями, законами і теоріями, застосовувати набуті знання у процесі вивчення спеціальних дисциплін і майбутній роботі за спеціальністю. | + | | + |
| ДРН 2. Пояснювати фізичні принципи, процеси та механізми, що становлять основу життєдіяльності рослини. | + | | |
| ДРН 3. Встановлювати та враховувати наслідки впливу різноманітних зовнішніх фізичних факторів на рослину. | | + | |
| ДРН 4. Уявляти основні принципи дії та можливі застосування сучасних фізичних методів і приладів в екологічній практиці. | | | + |

ОП – освітня програма

ДРН – дисциплінарні результати навчання

ПРН – програмні результати навчання