

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

Кафедра охорони праці та фізики

“Затверджую”

Завідувач кафедри

_____ (Хурсенко С. М.)

“ ___ ” _____ 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МПН.02. Фізика з основами біофізики рослин

Спеціальність: 201 Агронімія

Факультет: Агротехнологій та природокористування

2019 – 2020 навчальний рік

Робоча програма з **Фізики з основами біофізики рослин** для студентів за спеціальністю: **201 Агрономія.**

Розробник: кандидат технічних наук, доцент **Горовий С.О.**

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

Протокол № 7 від “03” червня 2019 р

Завідувач кафедри _____ (**Хурсенко С.М.**)

Погоджено:

Декан факультету _____ (**Коваленко І. М.**)

Декан факультету _____ (**Довжик М.Я.**)

Методист методичного відділу _____ (**Г.О. Бабошина**)

Зареєстровано в електронній базі: дата: _____ 2019 р.

© СНАУ, 2019 рік

© Горовий С. О., 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	Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство (шифр і назва)	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність: 201 Агрономія	Рік підготовки:	
Змістових модулів: 6		2020-й	2019-й
		Курс	
		1	1
		Семестр	
Загальна кількість годин – 90	Освітній ступінь: бакалавр	Весняний	Осінній
		Лекції	
		14 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		30 год.	6 год.
		Самостійна робота	
		46 год.	78 год.
	Вид контролю		
	Залік	Залік	

Примітка:

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

для денної форми навчання - 48/ 52 (44 / 46)

для заочної форми навчання – 14/ 86 (12 / 78)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування у студентів агробіологічних спеціальностей матеріалістичного світогляду шляхом послідовного вивчення майбутніми фахівцями основних законів та положень фізики для пізнання загальних закономірностей явищ природи, розгляд питань біофізики щодо проблем життєдіяльності рослин та рослинних покривів, їх зв'язку з навколишнім середовищем, освітлення можливих прикладних застосувань фізичних методів і приладів у рослинництві та землеробстві.

Завдання:

- розкрити місце і значення фізичних знань в загальній і професійній освіті людини;
- показати практичну значимість фізичних методів, їх застосовність до розв'язання найрізноманітніших гуманітарних, технічних і наукових проблем;
- забезпечити ґрунтовне засвоєння студентами тих понять і методів, які можуть бути використані ними при вивченні дисциплін професійної підготовки;
- навчити самостійно користуватися літературою з фізики і застосувати її в прикладних задачах;
- виховати у студентів творчий підхід до розв'язування проблем, формування загальної фізико - математичної культури.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- основні фізичні величини, одиниці їх вимірювань, основи теорії похибок та правила обробки результатів вимірювань;
- загальні фізичні та біофізичні 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 різноманітних приладів для діагностики стану рослин та сільськогосподарських угідь.

вміти:

- проводити математичне та статистичне оброблення результатів вимірювань;
- користуючись фізичними положеннями, законами і теоріями, застосовувати набуті теоретичні та практичні знання внаслідок вивчення спеціальних дисциплін і в майбутній роботі зі спеціальності;
- пояснювати фізичні процеси та явища, що становлять основу життєдіяльності рослин;
- встановлювати та враховувати наслідки впливу різноманітних фізичних факторів на рослину;
- уявляти основні принципи дії та можливі застосування сучасних фізичних методів і приладів в агрономічній практиці.

3. Програма навчальної дисципліни

(Затверджена департаментом аграрної освіти, науки та дорадництва
Міністерства аграрної політики України 14 листопада 2015 р.)

Змістовий модуль 1. Механіка.

Тема 1. Вступ. Основи кінематики матеріальної точки і твердого тіла.

Предмет фізики. Матерія та форми її руху. Методи фізичних досліджень. Фізика, її зв'язок з іншими науками, технікою та дисциплінами циклу професійної та практичної підготовки майбутніх фахівців землевпорядкування. Математичний апарат як засіб дослідження та відкриття фізичних явищ. Моделі матеріальної точки та абсолютно твердого тіла. Параметри руху (радіус-вектор, переміщення, швидкість, прискорення). Швидкість. Прискорення і його складові: тангенціальне і нормальне прискорення. Повне прискорення. Кутові характеристики руху: кутова швидкість, кутове прискорення. Література , яку використовують під час вивчення дисципліни.

Тема 2. Динаміка матеріальної точки і поступального руху твердого тіла.

Перший закон Ньютона. Інерціальні та 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 зміни імпульсу.

Тема 3. Сили в механіці. Робота і енергія.

Гравітаційні взаємодії. Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Вага тіла. Залежність ваги тіла від широти місцезнаходження. Принципи гравіметрії. Невагомість і перевантаження. Сили пружності. Деформації пружних тіл. Закон Гука. Модуль Юнга. Діаграма розтягу. Дисипативні сили. Сила тертя. Зовнішнє і внутрішнє тертя. Коефіцієнт тертя. Механічна робота. Потужність. Робота сили тяжіння, сили пружності. Кінетична і потенціальна енергії. Консервативні сили. Закон збереження механічної енергії.

Тема 4. Динаміка обертального руху твердого тіла.

Момент інерції. Теорема Штейнера. Кінетична енергія обертання. Момент сили відносно нерухомої осі. Основне рівняння динаміки обертального руху. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу.

Тема 5. Механічні властивості рослин та ґрунту.

Механічні параметри рослин. Каркасна структура рослинної клітини. Рух рослин. Внутрішньоклітинні рухи. Локомоторний рух у джгутикових. Таксиси. Ростові рухи. Тропізми. Настичні рухи рослин. Механічні характеристики ґрунту (густина, пористість, текстура, структура). Розподіл ґрунтових частинок за розмірами. Фізичні методи вимірювання параметрів ґрунтових частинок.

Тема 6. Гідродинаміка.

Потік рідини та його характеристики. Закон нерозривності потоку. Рівняння Бернуллі. Аерація ґрунту. Рух реальної рідини. В'язкість. Закон Ньютона для сили внутрішнього тертя. Закон Пуазейля. Закон Стокса. Ламінарна і турбуле

нтна течії. Критична швидкість. Число Рейнольдса. Водяні потоки в ґрунті. Гідропровідність ґрунту. Випаровування з ґрунтової поверхні.

Тема 7. Гармонічні коливання.

Гармонічні коливання та їх характеристики. Диференціальні та кінематичні рівняння коливань. Маятники. Параметри коливань. Вільні коливання. Швидкість, прискорення та енергія коливального руху. Складання коливань. Згасаючі коливання. Параметри коливань. Декремент згасання. Аперіодичні коливання. Вимушені коливання. Параметри коливань. Резонанс. Автоколивання. Коливальні процеси в ґрунті.

Тема 8. Пружні хвилі.

Хвильові процеси. Повздовжні та поперечні хвилі. Рівняння хвилі. Довжина хвилі. Швидкість поширення хвилі. Хвильова поверхня. Фронт хвилі. Плоскі та сферичні хвилі. Принцип Гюйгенса.

Тема 9. Основи акустики.

Природа звуку. Поширення звуку. Звук, його характеристики. Ультразвук. Фізичні характеристики і особливості ультразвукових хвиль. Отримання і сприйняття ультразвуку. Поширення ультразвукових хвиль. Інфразвук. Виникнення інфразвукових хвиль у природі. Типові джерела інфразвукових хвиль.

Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика та термодинаміка.

Тема 10. Ідеальний газ.

Статистичний і термодинамічний методи дослідження в молекулярній фізиці. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеальних газів. Рівняння стану ідеального газу (рівняння Менделєєва - Клапейрона). Закон Максвелла про розподіл молекул газу за швидкостями. Дослід Штерна. Барометрична формула.

Тема 11. Температура.

Температура. Температурні шкали. Вимірювання температури ґрунту. Використання термометрів для вимірювання температури ґрунту. Моделювання зміни температури з глибиною і часом. Добова та щорічна зміна температури ґрунту з глибиною. Визначення глибини згасання температури ґрунту.

Тема 12. Термодинаміка рівноважних станів.

Предмет і методи вивчення термодинаміки. Стан термодинамічної рівноваги. Параметри стану. Квазістаціонарні процеси, їх графічне зображення. Робота газу під час зміни об'єму. Внутрішня енергія, теплота і робота термодинамічної системи. Перший закон термодинаміки, його застосування до різних ізопроцесів у газах. Теплоємності ідеального газу C_p і C_v . Робота газу в різних ізопроцесах. Рівняння Майєра. Адіабатний процес. Рівняння Пуасона. Спрямованість процесів природи. Другий закон термодинаміки. Зворотний і незворотний процеси. Цикл Карно. К. к. д. Циклу Карно. Фізична причина незворотності процесів природи. Ентропія та її фізичний зміст. Принцип зростання ентропії. Термодинамічні потенціали. Ентальпія. Закон Гесса.

Тема 13. Термодинаміка необоротних процесів у біологічних системах.

Термодинаміка необоротних процесів у біологічних системах. Стаціонарний стан. Зміна ентропії у відкритих системах. Дисипативна функція. Основні положення

лінійної нерівноважної термодинаміки. Принцип симетрії кінетичних коефіцієнтів. Теорема Пригожина.

Тема 14. Реальні гази, пари і рідини.

Обмеженість дії закону Бойля - Маріотта. Поправки Ван - дер - Ваальса. Рівняння стану реального газу. Ізотерми Ван - дер - Ваальса. Скраплення газів. Внутрішня енергія реального газу. Ефект Джоуля – Томпсона.

Тема 15. Вологість повітря і ґрунту.

Вологість повітря. Фази існування води. Водяна пара. Насичена пара. Визначення вологості. Парціальний тиск водяної пари. Тиск насиченої пари. Дефіцит вологості. Абсолютна і відносна вологість. Одиниці вологості. Вплив вологості на життєдіяльність рослин. Оцінювання вологості ґрунту: масова частка води, об'ємна вологість.

Тема 16. Поверхневі явища в рідині. Явища переносу.

Поверхнева енергія і поверхневий натяг. Змочування. Крайовий кут. Меніски. Додатковий тиск під викривленою поверхнею. Формула Лапласа. Капілярні явища в ґрунті. Градієнт фізичної величини. Перенос маси. Концентраційна дифузія, закон Фіка. Дифузія як основний механізм дихання та живлення рослин, газообміну між ґрунтовим і атмосферним повітрям. Внутрішнє тертя, закон Ньютона для внутрішнього тертя. Теплопровідність. Закон Фур'є. Загальна характеристика явищ переносу. Вплив стану ґрунтової води, об'ємної густини ґрунту, складу ґрунту та органічної речовини на термодифузію ґрунту. Конвекція в ґрунті.

Тема 17. Рух речовин у рослині. Теплофізичні властивості рослин.

Транспорт у рослин. Транслокація. Осмос. Осмотичний тиск. Плазмоліз та тургорний тиск. Транспірація. Вплив фізичних факторів (світла, температури, вологості, повітряних потоків) на транспірацію. Теплофізичні показники рослин: теплоємність, теплопровідність. Типи теплообміну рослини з навколишнім середовищем: теплопровідність, теплове випромінювання, транспірація. Вплив теплових стресів на рослини. Холодо- та теплостійкість рослин. Холод і реакція цвітіння. Теплова адаптація рослин.

Змістовий модуль 3. Електромагнетизм.

Тема 18. Електростатика. Закони постійного струму. Електрофізичні властивості рослин.

Взаємодія нерухомих зарядів. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Напруженість поля точкового заряду. Потенціал, різниця потенціалів. Електроємність провідника. Конденсатори. Енергія, яка накопичена у конденсаторі, її об'ємна густина. Електричне поле Землі. Електричний струм . Сила та густина струму. Падіння напруги та електрорушійна сила. Закон Ома для ділянки електричного кола. Електропровідність, електричний опір. Закон Ома для замкненого кола. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кірхгофа.

Тема 19. Магнітне поле та його характеристики. Магнітофізичні властивості рослин.

Магнітна взаємодія. Матеріальність магнітного поля. Дія магнітного поля на провідник із струмом. Закон Ампера. Магнітні силові лінії. Закон Біо-Савара-Лапласа та його застосування до розрахунку магнітних полів прямолінійного

та кільцевого струмів. Магнітне поле в речовині. Магнітна індукція. Сила Ампера. Напруженість магнітного поля. Рух заряджених частинок у магнітному полі. Сила Лоренца. Самоіндукція та взаємоіндукція. Основний закон електромагнітної індукції. Закон Фарадея, правило Ленца. Магнітний потік. Індуктивність. Енергія магнітного поля, об'ємна густина енергії. Електричні та магнітні властивості ґрунтів. Магнітне поля Землі. Вплив електричних та магнітних полів на рослини. Джерела магнітних полів у рослин. Магнітна активність рослин. Магнітотропізм рослин.

Тема 20. Електромагнітні коливання та хвилі.

Електромагнітні коливання та хвилі, їх властивості. Коливальний контур. Швидкість поширення електромагнітних хвиль у середовищі. Шкала електромагнітних хвиль. Вплив електромагнітних полів на рослини.

Змістовий модуль 4. Оптика.

Тема 21. Геометрична оптика. Основи фотометрії.

Особливості світла та його поширення. Основні закони геометричної оптики. Закони відбивання та заломлення світла. Показник заломлення. Повне внутрішнє відбивання. Принцип дії світловоду та віброскопа. Використання мікроскопа у біологічних дослідженнях. Основи фотометрії.

Тема 22. Хвильова оптика.

Світло як електромагнітна хвиля. Когерентні хвилі. Інтерференція хвиль. Інтерференція світла, її особливості. Інтерференція в тонких плівках. Застосування явища інтерференції світла. Дифракція світла. Дифракційна решітка (ґратка), її застосування. Взаємодія світла з речовиною. Поляризація світла. Закон Малюса. Відбивання та заломлення світла на межі двох діелектриків. Закон Брюстера. Подвійне променезаломлення. Штучна анізотропія, ефект Кера. Явище обертання площини коливань. Дисперсія світла. Нормальна і аномальна дисперсія. Дисперсійний аналіз. Поглинання світла. Коефіцієнт поглинання. Дослідження біологічних об'єктів за допомогою поляризаційного мікроскопа.

Тема 23. Квантова оптика.

Особливості теплового випромінювання. Закони випромінювання абсолютно чорного тіла. Закон Кірхгофа. Розподіл енергії в спектрі абсолютно чорного тіла. Закони Стефана-Больцмана і Віна. Гіпотеза Планка. Випромінювальна здатність та енергетична світність земної поверхні. Спектральна область випромінювання земної поверхні. Кванти. Фотони. Енергія, маса та імпульс фотона. Закони зовнішнього фотоефекту. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. Пояснення законів фотоефекту за допомогою квантових уявлень про світло. Червона межа фотоефекту. Застосування фотоефекту.

Змістовий модуль 5. Атомна фізика.

Тема 24. Основи атомної фізики. Фотобіологія рослин та рослинних покривів.

Будова атома водню за Бором (постулати Бора). Дискретність енергетичних станів атома. Випромінювання і поглинання енергії атомами.

Принцип дії лазера. Спонтанне та стимульоване випромінювання. Метастабільні рівні. Інверсія населеності. Підсилення світла. Будова лазера. Типи лазерів. Характеристики лазерного випромінювання.

Основи спектроскопії. Основні процеси, що характеризують взаємодію оптичного випромінювання з речовиною: поглинання, пропускання, відбивання, розсіювання, пере випромінювання. Поглинання та випромінювання атомів.

Діаграма енергетичних рівнів. Поняття спектрів. Спектроскопія та її завдання.

Рентгенівське випромінювання. Джерела рентгенівського випромінювання.

Спектр та характеристики рентгенівського випромінювання. Принципи дифрактометрії та рентгеноструктурного аналізу біологічних об'єктів.

Хвильові властивості частинок. Електронний мікроскоп.

Взаємодія сонячного випромінювання з листям. Енергетичний баланс зеленого листя. Спектральна залежність поглинання, пропускання та відбивання оптичного випромінювання зеленим листям. Флуоресценція хлорофілу як критерій стану рослини. Фізичні принципи дистанційного зондування рослинних покривів і ґрунту.

Змістовий модуль 6. Ядерна фізика.

Тема 25. Основи ядерної фізики.

Властивості і будова (розміри та склад) ядра. Дефект маси і енергія зв'язку.

Ядерні реакції поділу і синтезу. Поняття про ядерну енергетику.

Радіоактивність. Види радіоактивного випромінювання. Закон радіоактивного розпаду та його характеристики. Абсолютна активність. Період піврозпаду.

Одиниці радіоактивності. Основи дозиметрії. Поглинута доза. Експозиційна доза. Еквівалентна доза. Одиниці доз. Вплив іонізуючих випромінювань на рослини. Застосування радіоактивних препаратів та радіоавтографії під час дослідження рослин.

Тема 26. Фізика і біофізика навколишнього середовища.

Тиск. Осмотичний тиск у рослинній клітині. Вітер. Рух повітряних потоків.

Вологість. Вплив вологості на рослини. Температура. Теплообмін рослини з навколишнім середовищем.

Електричні і магнітні поля. Екологічні проблеми передачі надвисокої напруги.

Вплив електричних і магнітних полів на рослини.

Сонячне випромінювання. Фізичний механізм виникнення парникового ефекту і озонової діри. Сонячна активність.

Тема 27. Застосування фізичних приладів та методів в агрономії.

Вимірювання тиску: ртутний барометр, барометр-анероїд, барограф. Прилади

вимірювання показників вітру: анемометр, флюгер, вітровий конус. Вимірювання

вологості повітря: психрометр, волосяний психрометр, гігрограф. Вимірювання

температури: рідинний термометр, термоелектричний термометр. Відбивальні

властивості окремого листка та рослинного покриву. Вплив фізичних та хімічних

властивостей ґрунту на його відбивання. Флуоресцентні властивості окремого

листка та рослинного покриву.

Фізичні принципи дистанційного зондування рослинних покривів, атмосфери,

ґрунту. Фізичні принципи неруйнівного контролю якості рослинної продукції.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		Л	п	Ла	ін	с.р.		Л	п	лаб	ін	с.р.
го	к		б	д		к			д			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Весняний семестр												
Модуль 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка.												
Змістовий модуль 1. Механіка.												
Тема 1. Вступ. Основи кінематики матеріальної точки і твердого тіла.	4	2	-	2		-	3	-	-	-		5
Тема 2. Динаміка матеріальної точки і поступального руху твердого тіла.	2	-	-	-		-	1	-	-	-		5
Тема 3. Сили в механіці. Робота і енергія	3	2	-	2		1	3	2	-	2		1
Тема 4. Динаміка обертального руху твердого тіла.	2	-	-	2		-	2	-	-	-		2
Тема 5. Механічні властивості рослин та ґрунту.	1	-	-	-		1	2	-	-	-		2
Тема 6. Гідродинаміка.	1	-	-	-		1	2	-	-	-		2
Тема 7. Гармонічні коливання.	1	-	-	2		1	2	-	-	-		2
Тема 8. Пружні хвилі.	1	-	-	-		1	1	-	-	-		1
Тема 9. Основи акустики.	1	-	-	2		1	2	-	-	-		2
Разом за змістовим модулем 1	16	4	-	10		6	14	2	-	2		12
Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика та термодинаміка.												
Тема 10. Ідеальний газ.	4	1	-	4		-	1	2	-	2		1
Тема 11. Температура.	1	-	-	-		1	1	-	-	-		1

Тема 12. Термодинаміка рівноважних станів.	1	-	-	-		1	1	-	-	-		1
Тема 13. Термодинаміка необоротних процесів у біологічних системах.	1	-	-	-		1	2	-	-	-		2
Тема 14. Реальні гази, пари і рідини.	1	-	-	-		1	2	-	-	-		2
Тема 15. Вологість повітря і ґрунту.	1	-	-	-		1	2	-	-	-		2
Тема 16. Поверхневі явища в рідині. Явища переносу	4	1	-	4		-	2	-	-	-		2
Тема 17. Теплофізичні властивості рослин та ґрунту.	1	-	-	-		1	2	-	-	-		2
Разом за змістовим модулем 2	14	2	-	8		6	12	2	-	2		12
Модуль 2. Електродинаміка. Магнетизм. Оптика. Атомна та ядерна фізика.												
Змістовий модуль 3. Електромагнетизм.												
Тема 18. Електростатика. Закони постійного струму. Електрофізичні властивості рослин.	4	2	-	2		2	5	2	-	2		5
Тема 19. Магнітне поле та його характеристики. Магнітофізичні властивості рослин.	6	2	-	2		2	5	-	-	-		5
Тема 20. Електромагнітні коливання та	2	-	-	-		2	2	-	-	-		2

хвили.												
Разом за змістовим модулем 3	12	4	-	4		6	12	2	-	2		12
Змістовий модуль 4. Оптика.												
Тема 21. Геометрична оптика. Основи фотометрії.	6	2	-	2		2	4	-	-	-		4
Тема 22. Хвильова оптика.	4	-	-	4		2	4	-	-	-		4
Тема 23. Квантова оптика.	2	-	-	-		2	4	-	-	-		4
Разом за змістовим модулем 4	12	2	-	6		6	12	-	-	-		12
Змістовий модуль 5. Атомна фізика.												
Тема 24. Основи атомної фізики. Фотобіологія рослин та рослинних покривів.	10	1	-	2		6	12	-	-	-		12
Разом за змістовим модулем 5	10	1	-	2		6	12	-	-	-		12
Змістовий модуль 6. Ядерна фізика.												
Тема 25. Основи ядерної фізики.	4	1	-	-		2	4	-	-	-		6
Тема 26. Фізика і біофізика навколишнього середовища.	2	-	-	-		2	3	-	-	-		6
Тема 27. Застосування фізичних приладів та методів в агрономії.	2	-	-	-		2	3	-	-	-		6
Разом за змістовим модулем 6	8	1	-	-		6	10	-	-	-		18
Разом з дисципліни	90	14	-	30		46	90	6	-	6		78

5. Теми та план лекційних занять (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин
	Весняний семестр	
	Змістовий модуль 1. Механіка	4
1	<p>Тема 1. Вступ. Основи кінематики матеріальної точки і твердого тіла.</p> <p>План.</p> <p>1. Предмет фізики. Задачі фізики. Зв'язок фізики з іншими науками.</p> <p>2. Характеристики руху матеріальної точки: траєкторія, шлях, переміщення. Швидкість. Прискорення і його складові: тангенціальне і нормальне прискорення. Повне прискорення.</p> <p>3. Кутові характеристики руху: кутова швидкість, кутове прискорення.</p>	2
2	<p>Тема 3. Сили в механіці. Робота і енергія.</p> <p>План.</p> <p>1. Сили тяжіння. Гравітаційна взаємодія. Закон всесвітнього тяготіння. Вага тіла. Залежність ваги тіла від широти місцезнаходження.</p> <p>2. Сили пружності. Деформації пружних тіл. Закон Гука. Модуль Юнга.</p> <p>3. Сила тертя. Зовнішнє і внутрішнє тертя. Коефіцієнт тертя.</p> <p>4. Механічна робота. Потужність. Робота сили тяжіння, сили пружності.</p> <p>5. Кінетична і потенціальна енергії. Консервативні сили. Закон збереження механічної енергії.</p>	2
	Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика та термодинаміка.	2
3	<p>Тема 10, 16. Ідеальний газ. Поверхневі явища в рідині. Явища переносу.</p> <p>План.</p> <p>1. Параметри стану. Ідеальний газ та його закони.</p> <p>2. Стан термодинамічної рівноваги. Перший закон термодинаміки та його застосування до ізопроцесів.</p> <p>3. Теплоємність газів . Робота ідеального газу в ізопроцесах. Адіабатний процес. Рівняння Пуассона.</p> <p>4. Тепловий двигун. Цикл Карно.</p> <p>5. Перенос маси. Концентраційна дифузія. Дифузія як основний механізм дихання та живлення рослин.</p> <p>6. Теплопровідність. Закон Фур'є.</p> <p>7. Поверхнева енергія і поверхневий натяг. Явища змочування та незмочування. Крайовий кут, меніски, капілярність. Формула Лапласа. Капілярні явища в ґрунті.</p> <p>8. Вологість повітря. Абсолютна і відносна вологість. Одиниці вологості.</p>	2
	Змістовий модуль 3. Електромагнетизм.	4
4	Тема 18. Електростатика. Закони постійного струму.	2

	<p>Електрофізичні властивості рослин.</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Взаємодія нерухомих зарядів . Закон Кулона. 2. Електричне поле та його характеристики. Напруженість і потенціал електричного поля. Теорема Остроградського-Гауса. 3. Електроємність. Конденсатори. Енергія електричного поля та її об'ємна густина. 4. Електричний струм. Сила та густина електричного струму. Закони Ома. 5. Термоелектричні явища. Контактна різниця потенціалів. Принципи дії термопари. 6. Біопотенціали рослин. 	
5	<p>Тема 19. Магнітне поле та його характеристики. Магнітофізичні властивості рослин.</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Магнітна взаємодія. Магнітне поле. Магнітні силові лінії. Закон Біо-Савара-Лапласа. 2. Індукція магнітного поля. Дія магнітного поля на провідник із струмом. Закон Ампера. 3. Рух заряджених частинок у магнітному полі. Сила Лоренца. 4. Магнітні властивості речовини. Діа- та парамагнетики. Феромагнетизм. Магнітне поле Землі. 	2
	Змістовий модуль 4. Оптика	2
6	<p>Тема 21. Геометрична оптика. Основи фотометрії.</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні закони геометричної оптики. Принцип дії світловоду. Роздільна здатність оптичних приладів. 2. Світлові величини, та одиниці їх вимірювання. Світловий потік. Сила світла. Яскравість. Освітленість. 3. Оптичні системи фізичних приладів. Прилади для вимірювання сонячного випромінювання: теплові детектори. 	2
	Змістовий модуль 5. Атомна фізика. Змістовий модуль 6. Ядерна фізика.	2
7	<p>Тема 24, 25. Основи атомної фізики. Фотобіологія рослин та рослинних покривів. Основи ядерної фізики.</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Лінійчаті спектри як ключ для розгадування будови атома. Закономірності в спектрі атомарного водню. Планетарна модель атома. 2. Постулати Бора, Радіуси стаціонарних орбіт. Енергетичний спектр атома водню. Природа спектральних ліній. 3. Багатоелектронні атоми. Головне, орбітальне і магнітне квантові числа. Спін електрона. Спінове квантове число. 4. Принцип Паулі та розподіл електронів за стаціонарними станами. Спектри атомів і молекул. 5. Взаємодія сонячного випромінювання з листям. 6. Розміри та склад ядер. Нуклони. 7. Зарядове та масове числа. Ізотопи. Взаємодія нуклонів. 8. 	2

	Енергія зв'язку. Дефект маси.	
	Разом	14

8. Теми лабораторних занять (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Весняний семестр	30
	Змістовий модуль 1. Механіка.	8
1	Вступ до лабораторного практикуму.	2
2	Визначення густини твердого тіла.	2
3	Перевірка другого закону Ньютона на машині Атвуда.	2
4	Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника.	2
	Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика та термодинаміка.	8
5	Визначення густини повітря.	2
6	Визначення відношення питомих теплоємностей газу методом адіабатичного розширення.	2
7	Визначення коефіцієнта в'язкості рідин методом Стокса.	2
8	Визначення коефіцієнту поверхневого натягу спирту методом відриву крапель.	2
	Змістовий модуль 3. Електромагнетизм.	6
9	Перевірка теореми Остроградського-Гаусса методом подвійного зонду.	2
10	Визначення ємності конденсатора за допомогою осцилографа.	2
11	Визначення горизонтальної складової напруженості магнітного поля Землі.	2
	Змістовий модуль 4. Оптика.	6
12	Визначення фокусної відстані збираючої лінзи.	2
13	Визначення довжини світлової хвилі за допомогою кілець Ньютона.	2
14	Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної ґратки.	2
	Змістовий модуль 5. Атомна фізика.	2
	Змістовий модуль 6. Ядерна фізика.	2
15	Визначення чутливості фотоелемента	2
	Разом	30

9. Самостійна робота (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Весняний семестр	46
	Змістовий модуль 1. Механіка	8
1	Динаміка поступального руху. Закони збереження. Динаміка обертального руху твердого тіла і матеріальної точки.	8
	Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика та	8

	термодинаміка	
2	Основні положення МКТ та термодинаміки. Рідини та їх поверхневі властивості. Реальні гази.Ізотерми реального газу.	8
	Змістовий модуль 3. Електромагнетизм	8
3	Електризація тіл. Електричний заряд. Електрична ємність. Термоерс. Ефект Пельтьє. Електричний струм. Густина струму. Закон Джоуля - Ленца. Правила Кірхгофа для розгалуженого електричного кола.	8
	Змістовий модуль 4. Оптика	8
4	Закони геометричної оптики. Відбиття та заломлення світла. Хвильова оптика. Явища інтерференції, дифракції, дисперсії світла. Подвійне променезаломлення. Закон Малюса.	8
	Змістовий модуль 5. Атомна фізика	8
5	Квантово - хвильовий дуалізм світла. Світловий тиск. Хвилі Луї-де-Бройля. Моделі будови атома. Будова атома за Нільсом Бором. Спектри випромінювання водню.	8
	Змістовий модуль 6. Ядерна фізика	6
6	Структура атомного ядра. Досліди Е. Резерфорда. Радіоактивність. Досліди Бекереля. Закон радіоактивного розпаду атомних ядер.	6
	Разом	46

5.1. Теми та план лекційних занять (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Осінній семестр	2
	Змістовий модуль 1. Механіка	2
1	Тема 3. Сили в механіці. Робота і енергія. План. 1. Сили тяжіння. Гравітаційна взаємодія. Закон всесвітнього тяготіння. Вага тіла. Залежність ваги тіла від широти місцезнаходження. 2. Сили пружності. Деформації пружних тіл. Закон Гука. Модуль Юнга. 3. Сила тертя. Зовнішнє і внутрішнє тертя. Коефіцієнт тертя. 4. Механічна робота. Потужність. Робота сили тяжіння, сили пружності. 5. Кінетична і потенціальна енергії. Консервативні сили. Закон збереження механічної енергії.	2
	Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика та термодинаміка.	2
2	Тема 10, 16. Ідеальний газ. Поверхневі явища в рідині. Явища переносу.	2

	<p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Параметри стану. Ідеальний газ та його закони. 2. Стан термодинамічної рівноваги. Перший закон термодинаміки та його застосування до ізопроцесів. 3. Теплоємність газів . Робота ідеального газу в ізопроцесах. Адіабатний процес. Рівняння Пуассона. 4. Тепловий двигун. Цикл Карно. 5. Перенос маси. Концентраційна дифузія. Дифузія як основний механізм дихання та живлення рослин. 6. Теплопровідність. Закон Фур'є. 7. Поверхнева енергія і поверхневий натяг. Явища змочування та незмочування. Крайовий кут, меніски, капілярність. Формула Лапласа. Капілярні явища в ґрунті. 8. Вологість повітря. Абсолютна і відносна вологість. Одиниці вологості. 	
	Змістовий модуль 3. Електромагнетизм	2
3	<p>Тема 18. Електростатика. Закони постійного струму. Електрофізичні властивості рослин.</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Взаємодія нерухомих зарядів . Закон Кулона. 2. Електричне поле та його характеристики. Напруженість і потенціал електричного поля. Теорема Остроградського-Гауса. 3. Електроємність. Конденсатори. Енергія електричного поля та її об'ємна густина. 4. Електричний струм. Сила та густина електричного струму. Закони Ома. 5. Термоелектричні явища. Контактна різниця потенціалів. Принципи дії термопар. 6. Біопотенціали рослин. 	2
	Разом	6

8.1 Теми лабораторних занять (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Осінній семестр	6
	Змістовий модуль 1. Механіка.	2
1	Визначення густини твердого тіла.	2
	Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика та термодинаміка.	2
2	Визначення густини повітря.	2
	Змістовий модуль 3. Електромагнетизм.	2
3	Визначення горизонтальної складової напруженості магнітного поля Землі.	2
	Разом	6

9.1. Самостійна робота (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Осінній семестр	78
	Змістовий модуль 1. Механіка	12
1	Динаміка поступального руху. Закони збереження. Динаміка обертального руху твердого тіла і матеріальної точки.	12
	Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика та термодинаміка	12
2	Основні положення МКТ та термодинаміки. Рідини та їх поверхневі властивості. Реальні гази. Ізотерми реального газу.	12
	Змістовий модуль 3. Електромагнетизм	12
3	Електризація тіл. Електричний заряд. Електрична ємність. Термоерс. Ефект Пельтьє. Електричний струм. Густина струму. Закон Джоуля - Ленца. Правила Кірхгофа для розгалуженого електричного кола.	12
	Змістовий модуль 4. Оптика	12
4	Закони геометричної оптики. Відбиття та заломлення світла. Хвильова оптика. Явища інтерференції, дифракції, дисперсії світла. Подвійне променезаломлення. Закон Малюса.	12
	Змістовий модуль 5. Атомна фізика	12
5	Квантово - хвильовий дуалізм світла. Світловий тиск. Хвилі Луї-де-Бройля. Моделі будови атома. Будова атома за Нільсом Бором. Спектри випромінювання водню.	12
	Змістовий модуль 6. Ядерна фізика	18
6	Структура атомного ядра. Досліди Е. Резерфорда. Радіоактивність. Досліди Бекереля. Закон радіоактивного розпаду атомних ядер.	18
	Разом	78

10. Індивідуальні завдання

Виконання індивідуального розрахункового завдання(СР)

Весняний семестр

Модуль 1 “Механіка. Молекулярна фізика. Термодинаміка “ :
індивідуальне розрахункове завдання – контрольна робота №1, №2 (письмове розв’язування задач).

Модуль 2 “Електродинаміка. Магнетизм. Оптика. Квантова, атомна та ядерна фізика “ : індивідуальне розрахункове завдання – контрольна робота №3, №4 (письмове розв’язування задач).

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. *Індуктивний метод*;
- 2.3. *Дедуктивний*.

3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

- 3.1. *Проблемний*;
- 3.2. *Репродуктивний*;
- 3.3. *Пояснювально-демонстративний*.

4. **Активні методи навчання** - використання технічних засобів навчання, використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій.

5. **Інтерактивні технології навчання** - використання інтерактивної дошки та електронних таблиць (за потреби).

12. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС.
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація).
3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:
 - рівень знань, продемонстрований на практичних та лабораторних заняттях;
 - результати виконання та захисту лабораторних робіт;
 - письмові завдання при проведенні контрольних робіт.
4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання :
 - розрахунково-графічна робота.

13. Розподіл балів, які отримують студенти (денна форма навчання)

Весняний семестр – залік

Поточне тестування та самостійна робота														СРС	Разом за модулі та СРС	Атес-тація	Сума									
Модуль 1 – 35 балів							Модуль 2 – 35 балів																			
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4	Змістовий модуль 5	Змістовий модуль 6																
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	15	85 (70+15)	15	100
1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4						
1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4						

13.1. Розподіл балів, які отримують студенти (заочна форма навчання)

Осінній семестр – залік

Поточне тестування та самостійна робота														СРС	Разом за модулі та СРС	Сума
Модуль 1 – 35 балів							Модуль 2 – 35 балів									
Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	30	100 (70+30)	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4			
2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	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 лабораторних робіт. Частина 1,2,3,4, СНАУ, 2009.
2. Методичні вказівки для виконання контрольних робіт. Частина 1, 2, СНАУ, 2003.
3. Методичні вказівки для виконання самостійної роботи з розділів “Механіка”, “Молекулярна фізика”, “Електродинаміка”, СНАУ, 2009.

15. Рекомендована література

Базова

1. Т.М. Трофимова. Курс фізики: учеб. / Т. М. Трофимова. – М. : Высшая школа, 2003. – 542 с.
2. Р.И. Грабовский. Курс фізики. М. Высшая школа, 1980.
3. Савельев И.В. Курс общей фізики. М.: Наука, 1977-1979, т.1,2.
4. Посудін Ю.І. Біофізика і біофізика навколишнього середовища. – К.: Світ, 2000. – 303 с.
5. Сборник задач по общему курсу фізики. В.С. Волькенштейн. М.: Наука, 1979 .

Допоміжна

1. М.Я. Куприн. Фізика в сельском хозяйстве. М. Просвещение, 1977.
2. Е.А. Безденежных. Фізика в живой природе и медицине. К.Радянська школа, 1976.
3. Посудін Ю.І. Спектроскопічний моніторинг агросфери. – К.: Урожай, 1998. – 127 с.