

Державний вищий навчальний заклад
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Кафедра фізики і хімії твердого тіла

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор _____

“ 15 ” _____ 2016 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізика

(шифр і назва навчальної дисципліни)

галузь знань _____ 20 аграрні науки та продовольство _____

(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціальність _____ 205 лісове господарство _____

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація _____

(назва спеціалізації)

факультет _____ фізико-технічний _____

(назва інституту, факультету)

Івано-Франківськ – 2016 рік

Робоча програма «Фізика» для підготовки студентів спеціальності
205 Лісове господарство.

„___” _____, 20__ р. – __ с.

Розробники: (вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Лоп'ярко Михайло Антонович, доцент кафедри фізики і хімії твердого тіла,
кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізики і хімії твердого тіла

Протокол від “___” _____ 2016 р. № ___

Завідувач кафедри фізики і хімії твердого тіла

“___” _____ 2016 р. _____ (підпис) (Прокопів В.В.)
(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією фізико-технічного факультету.

Протокол від “___” _____ 2016 р. № ___

“___” _____ 2016 р.

Голова _____ (підпис) (Яцура М.М.)
(прізвище та ініціали)

1. О Лоп'ярко М.А., 2016 рік
2. О ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2016 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 <u>20 Аграрні науки та продовольство</u> (шифр і назва)	Нормативна	
Модулів – 1	Спеціальність: (професійне спрямування): <u>205 Лісове господарство</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		<u>1-й</u>	<u>1-й</u>
Індивідуальне науково-дослідне завдання курсова робота (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - <u>180</u>		<u>1-й</u>	<u>1-й</u>
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <u>2</u> самостійної роботи студента – <u>4</u>	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Лекції	
		<u>16 год.</u>	<u>4 год.</u>
		Практичні, семінарські	
		=====	=====
		Лабораторні	
		<u>14 год.</u>	<u>4 год.</u>
		Самостійна робота	
<u>60 год.</u>	<u>88 год.</u>		
Індивідуальні завдання:			
=====			
Вид контролю: <u>екзамен</u>			

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

для денної форми навчання – 0,5

для заочної форми навчання – 0,15

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета курсу: фізика – прекрасна і древня наука, одна з найфундаментальніших природничих дисциплін, головною метою якої є встановлення та пояснення законів, за якими відбуваються процеси та явища навколишнього світу. Також метою є: ознайомлення студентів першого курсу із основами механіки, теорії будови речовини, молекулярно-кінетичної теорії, ознайомлення студентів із статистичним і термодинамічним методами дослідження, основами електрики, електродинаміки, оптики, елементами теорії відносності, атомної і ядерної фізики.

Завдання курсу: засвоєння студентами основ механіки, молекулярної фізики і термодинаміки, електрики, оптики, елементами теорії відносності, атомної і ядерної фізики, вміння розв'язувати задачі, проводити лабораторні роботи і здійснювати грамотний і кваліфікований аналіз їх результатів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

Механіку

1. Прямолінійний рівномірний і рівноприскорений рух точки.
2. Криволінійний рух. Рух точки по колу.
3. Сила і маса. Закони Ньютона.
4. Імпульс. Закон збереження імпульсу.
5. Робота сил. Кінетична і потенціальна енергії в механіці.
6. Принцип відносності. Поняття про спеціальну теорію відносності.
7. Центр мас. Основне рівняння динаміки обертального руху.
8. Момент інерції твердого тіла. Гіроскоп.
9. Пружні властивості твердих тіл Закон Гука.
10. Потік ідеальної рідини, рівняння Бернуллі.
11. Гармонійний осцилятор. Рівняння вільних коливань.
12. Енергія гармонійного осцилятора.
13. Маятники.
14. Накладення коливань.
15. Затухаючі коливання. Вимушені коливання.
16. Хвилі. Рівняння біжучої хвилі.
17. Ефект Доплера в акустиці.

Молекулярну фізику

1. Молекулярно-кінетичні уявлення про речовину.
2. Основне рівняння кінетичної теорії газів. Закони ідеальних газів.
3. Розподіл Максвелла-Больцмана.
4. Число зіткнень і довжина вільного пробігу молекул.
5. Теплопровідність, дифузія, внутрішнє тертя в газах.
6. Перше начало термодинаміки.
7. Теплоємність газів. Поняття про квантову теорію теплоємності газів.
8. Політропічні процеси. Адіабатичний процес.
9. Робота при ізопроцесах ідеального газу.
10. Цикл Карно. Теорема Карно.
11. Поняття про ентропію. Розрахунок ентропії в процесах ідеального газу.
12. Третє начало термодинаміки.

13. Рівняння стану реального газу (рівняння Ван-дер-Ваальса).
14. Явище Джоуля-Томпсона. Зрідження газів.
15. Поверхневий натяг. Формула Лапласа. Капілярні явища.
16. Випаровування і конденсація рідин. Насичена пара. Кипіння.
17. Рідкі розчини. Закон Вант-Гоффа. Осмос.
18. Основні характеристики кристалів. Дефекти в кристалах.
19. Механічні властивості твердих тіл.
20. Плавлення і кристалізація. Діаграма стану трифазної системи.
21. Теплоємність твердих тіл. Закон Дюлонга і Пті.

Електрику

1. Електричні заряди і поля. Закон Кулона.
2. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції. Поле диполя.
3. Потік вектора напруженості. Теорема Остроградського-Гаусса і її застосування.
4. Робота сил поля. Потенціал і екіпотенціальні поверхні.
5. Провідники в електростатичному полі.
6. Конденсатори. З'єднання конденсаторів.
7. Діелектрики в електростатичному полі.
8. Сегнетоелектрики. П'єзоелектрики. Електрети.
9. Енергія і густина енергії електричного поля.
10. Електричний струм. Закон Ома для ділянки кола.
11. Опір провідників. Надпровідність.
12. Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола.
13. Робота і потужність постійного струму. Закон Джоуля-Ленца.
14. Розгалужені кола. Правила Кірхгофа.
15. Класична теорія електропровідності металів.
16. Поняття про квантову теорію провідності твердих тіл.
17. Провідність напівпровідників. Термо- і фотоопори.
18. Термоелектронна емісія. Електронні лампи.
19. Термоелектричні явища. Їх використання.
20. Напівпровідникові діоди і транзистори.
21. Електролітична дисоціація. Електроліз. Закони Фарадея.
22. Електричний струм у газах.
23. Магнітне поле електричного струму. Закон Біо-Савара-Лапласа.
24. Циркуляція вектора напруженості магнітного поля. Сила Ампера.
25. Сила Лоренца. Ефект Холла і його застосування.
26. Електромагнітна індукція. Закон індукції Фарадея і правило Ленца.
27. Індуктивність провідника. Енергія і густина енергії магнітного поля.
28. Магнітне поле в магнетиках.
29. Діа- і парамагнетизм. Феромагнетизм.
30. Одержання змінної е.р.с. Діюче і середнє значення змінного струму.
31. Опір, індуктивність і ємність у колі змінного струму. Закон Ома для змінного струму.
32. Трансформатор.
33. Резонанс в послідовному і паралельному колах змінного струму.
34. Робота і потужність змінного струму.

35. Власні коливання. Формула Томпсона.
36. Електричні автоколивання. Автогенератор на вакуумному тріоді.
37. Електромагнітні хвилі у вакуумі. Досліди Герца.
38. Струми зміщення. Рівняння Максвелла в інтегральній та диференціальній формах.

Оптику

1. Шкала електромагнітних хвиль.
2. Інформація про будову речовини, яка отримуються із досліджень різних ділянок спектра.
3. Енергетичні і фотометричні характеристики світлового потоку.
4. Інтерференція в тонких шарах, смуги рівної товщини і рівного нахилу.
5. Інтерференційні прилади і їх застосування в хімії.
6. Принцип Гюйгенса-Френеля.
7. Дифракція. Дифракційна решітка.
8. Дифракція рентгенівських променів. Поняття про рентгеноструктурний аналіз.
9. Розсіювання світла. Формула Релея.
10. Поляризація при відбиванні і заломленні світла, закон Брюстера.
11. Подвійне променезаломлення.
12. Штучна анізотропія, ефект Керра.
13. Обертання площини поляризації. Застосування поляризаційних методів до вивчення речовини.
14. Теплове випромінювання. Закони Кірхгофа.
15. Закони Стефана-Больцмана і Віна. Формула Планка.

Елементи атомної фізики

1. Зовнішній фотоефект. Рівняння Ейнштейна.
2. Явище Комптона.
3. Тиск світла.
4. Корпускулярно-хвильовий паралелізм світла і мікрочастинок, гіпотеза де Бройля.
5. Теорія атома Бора, постулати Бора.
6. Рентгенівські промені, суцільний і неперервний спектри. Закон Мозлі.

Ядерну фізику

1. Дослід Резерфорда. Будова ядра атома.
2. Енергія зв'язку ядра.
3. Квантово-механічний опис станів ядер.
4. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду.
5. Ефект Месбауера.
6. Загальна характеристика ядерних сил.
7. Моделі атомних ядер.
8. Загальні закономірності ядерних реакцій.
9. Ланцюговий процес поділу атомних ядер. Атомні реактори.
10. Основні характеристики елементарних частинок.
11. Типи взаємодії елементарних частинок.

вміти:

- користуватися набутими знаннями при розгляді практичних задач;

- синтезувати знання з розділів даного курсу;
- узагальнювати теоретичні і практичні знання загального курсу фізики.
- виконувати нижченаведені лабораторні роботи із загального курсу фізики, вміти проводити відповідні вимірювання та аналізувати отримані результати:

Механіка

Лабораторна робота №1. Вимірювання об'ємів тіл правильної форми.

Лабораторна робота №2. Зважування на аналітичних терезах.

Лабораторна робота №3. Вивчення законів кінематики і динаміки поступального руху на машині Атвуда.

Лабораторна робота №4. Визначення прискорення сили тяжіння за допомогою оборотного маятника.

Лабораторна робота №5. Визначення моменту інерції маятника Максвелла.

Лабораторна робота №6. Визначення швидкості звуку в повітрі методом інтерференції хвиль.

Молекулярна фізика і термодинаміка

Лабораторна робота №7. Визначення відношення теплоємностей газу методом Клемана-Дезорма.

Лабораторна робота №8. Визначення коефіцієнта динамічної в'язкості повітря.

Лабораторна робота №9. Зміна ентропії в реальних системах.

Лабораторна робота №10. Визначення вологості повітря. Гігрометри та психрометри.

Лабораторна робота №11. Визначення розмірів молекул рицинової олії.

Електрика

Лабораторна робота №12. Перевірка закону Ома для неоднорідної ділянки кола.

Лабораторна робота №13. Вивчення законів Кірхгофа.

Лабораторна робота №14. Вимірювання опору провідників і перевірка закону сполучення опорів методом моста.

Лабораторна робота №15. Дослідження корисної потужності й коефіцієнта корисної дії джерела струму.

Лабораторна робота №16. Перевірка закону Ома для змінного струму.

Лабораторна робота №17. Дослідження роботи трансформатора.

Лабораторна робота №18. Дослідження магнітного поля на осі соленоїда.

Оптика

Лабораторна робота №19. Визначення показника заломлення рідин за допомогою рефрактометра Аббе.

Лабораторна робота №20. Вивчення законів теплового випромінювання.

Лабораторна робота №21. Вивчення законів зовнішнього фотоефекту.

Лабораторна робота №22. Визначення довжини хвилі лазерного випромінювання методом інтерференції світла у біпризмі Френеля.

Лабораторна робота №23. Вивчення гелій-неонового лазера і визначення довжини хвилі випромінювання лазера ЛГ-44.

Лабораторна робота №24. Вивчення дифракції Фраунгофера на одній щілині.

Лабораторна робота №25. Вивчення дифракції Фраунгофера на двох щілинах.

Лабораторна робота №26. Вивчення поляризації світла.

Атомна фізика

Лабораторна робота №27. Вивчення мертвого часу самогаснучого газового лічильника.

Лабораторна робота №28. Вимірювання поглинання гама-променів у свинці, латуні і алюмінію.

Лабораторна робота №29. Визначення верхньої межі β -спектра.

Лабораторна робота №30. Виявлення слабкої радіоактивності в речовинах, що оточують людину і визначення періоду піврозпаду довгоживучого ізотопу.

Лабораторна робота №31. Моделювання на ЕОМ проходження нейтронів через речовину.

Ядерна фізика

Лабораторна робота №32. Визначення монохроматора УМ2.

Лабораторна робота №33. Визначення спектру водню, визначення сталої Рідберга і сталої Планка.

Лабораторна робота №34. Визначення ефекту Франка і Герца.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка. Електрика.

Тема 1. Механіка. Кінематика і динаміка. Пружні властивості твердих тіл.

Кінематика матеріальної точки. Швидкість і прискорення при поступальному і обертовому русі. Сила в механіці. Закони Ньютона. Імпульс. Закон збереження імпульсу. Робота сил. Потенціальне поле сил. Кінетична і потенціальна енергії в механіці. Пружні і непружні зіткнення. Приклади простих атомних зіткнень в хімічних реакціях. Принцип відносності в механіці Галілея-Ньютона. Поняття про спеціальну теорію відносності. Поступальний і обертовий рух абсолютно твердого тіла. Центр мас. Момент інерції твердого тіла. Гіроскоп. Прецесія осі гіроскопа. Види пружних деформацій: розтяг, зсув, кручення, згинання. Закон Гука. Залишкова деформація. Діаграма розтягу.

Тема 2. Гідравліка. Коливання. Хвилі. Застосування законів механіки до руху рідини. Потік ідеальної рідини, рівняння Бернуллі. Потік в'язкої рідини. Формула Пуазейля. Гармонійний осцилятор. Рівняння вільних коливань. Застосування моделі гармонійного осцилятора до коливань двоатомних молекул. Енергія гармонійного осцилятора. Накладення коливань напрямлених по одній прямій і взаємно перпендикулярних. Метод векторних діаграм. Спектр коливань, поняття про теорему Фур'є. Затухаючі коливання. Вимушені коливання. Резонанс. Поняття про коливання у зв'язаних системах. Рівняння біжучої хвилі. Хвильове рівняння. Розповсюдження хвиль у пружному середовищі. Стоячі хвилі. Ефект Доплера в акустиці.

Тема 3. Молекулярна фізика. Зміст і задачі молекулярної фізики. Тиск і температура. Процеси переносу в газах. Молекулярно-кінетичні уявлення про речовину. Границі застосування моделі матеріальної точки і абсолютно твердого тіла. Маса атомів і молекул. Модель ідеального газу. Агрегатні стани речовини. Динамічний, статистичний і термодинамічний методи опису речовин. Основне рівняння кінетичної теорії газів. Закони ідеальних газів. Закон Дальтона. Закон Авогадро. Рівняння стану ідеального газу Клапейрона-Менделєєва. Барометрична формула. Досліди Перрена. Розподіл Максвелла.

Характерні швидкості розподілу Максвелла. Розподіл Больцмана. Співвідношення між розподілами Максвелла і Больцмана. Розподіл Максвелла-Больцмана. Явища переносу в газах. Число зіткнень молекул і довжина вільного пробігу молекул. Ефективний переріз молекул. Формула Сезерланда. Види процесів переносу. Теплопровідність, дифузія, внутрішнє тертя. Зв'язок між коефіцієнтами, що характеризують процеси переносу. Фізичні явища у розріджених газах.

Тема 4. Основні поняття термодинаміки. Друге начало термодинаміки.

Перше начало термодинаміки. Робота, теплота і внутрішня енергія. Робота при ізобарному розширенні. Фізичний зміст універсальної газової сталої. Теплоємність газів. Теплоємність газів і число ступенів вільності молекул. Розходження теплоємностей газу з експериментом. Поняття про квантову теорію теплоємності газів. Політропічні процеси. Рівняння політропи. Адіабатичний процес. Рівняння адиабати. Робота при ізопроцесах ідеального газу. Стаціонарний і рівноважний стан термодинамічної системи. Оборотні і необоротні процеси. Циклічні процеси. Робота циклу. Цикл Карно. Коефіцієнт корисної дії циклу Карно. Теорема Карно. Холодильна машина і нагрівник. Теорема Клаузіуса. Поняття про ентропію. Фізичний зміст ентропії. Розрахунок ентропії в процесах ідеального газу. Ентропія та термодинамічна імовірність стану. Третє начало термодинаміки. Статистичний характер другого начала термодинаміки.

Тема 5. Реальні гази. Відхилення газів від ідеальності. Міжмолекулярна взаємодія в реальних газах. Природа міжмолекулярних сил в реальних газах. Рівняння стану реального газу (рівняння Ван-дер-Ваальса). Фізичний зміст сталих, які входять у рівняння Ван-дер-Ваальса. Ізотерми Ван-дер-Ваальса. Зведене рівняння Ван-дер-Ваальса. Внутрішня енергія реального газу. Явище Джоуля-Томпсона. Зрідження газів. Принципова схема машин для одержання зріджених газів.

Тема 6. Властивості і будова рідин. Ближній і дальній порядок. Молекулярна взаємодія і тепловий рух у рідинах. Поверхневий натяг. Вільна поверхнева енергія. Залежність поверхневого натягу від температури. Поверхневий натяг і кривизна поверхні. Змочування і незмочування. Формула Лапласа. Капілярні явища. Випаровування рідин. Конденсація і сублімація. Насичена пара. Властивості насиченої пари. Кипіння рідин. Залежність температури кипіння рідин від тиску. Перегріта рідина. Діаграма стану двофазної системи "пара-рідина". Рідкі розчини. Загальна характеристика розчинів. Закон Вант-Гоффа. Осмос.

Тема 7. Тверді тіла. Кристалічний і аморфний стан речовини. Просторові ґратки (сингонії). Реальні кристали. Дефекти в кристалах. Механічні властивості твердих тіл. Пружна і пластична деформація. Механізм пластичної деформації кристалів. Плавлення і кристалізація. Крива плавлення. Діаграма стану трифазової системи. Потрійна точка. Теплові властивості твердих тіл. Тепловий рух у твердих тілах. Теплоємність твердих тіл. Закон Дюлонга і Пті. Поняття про квантову теорію теплоємності твердих тіл. Фазові переходи першого і другого роду.

Тема 8. Електрика. Електричне поле. Провідники в електричному полі. Роль електромагнітних взаємодій у природі. Електричні заряди і поля. Властивості електричного заряду. Два види зарядів. Закон збереження і дискретність заряду. Елементарний заряд. Закон Кулона. Вектор напруженості поля точкового заряду. Принцип суперпозиції. Потік вектора напруженості. Теорема Остроградського-Гаусса і її застосування для розрахунку полів. Робота сил поля при переміщенні зарядів. Потенціальний характер електричного поля. Потенціал і екіпотенціальні поверхні. Зв'язок потенціалу і напруженості поля. Вільні і зв'язані заряди. Розподіл зарядів на провіднику. Екіпотенціальність провідника. Напруженість поля біля поверхні провідника і її зв'язок з поверхневою густиною зарядів. Провідники в зовнішньому електричному полі. Електроємність конденсатора. Плоский, сферичний і циліндричний конденсатори. З'єднання конденсаторів. Полярні і неполярні молекули. Поляризація діелектриків. Вектор поляризації. Діелектрична проникність і сприйнятливість. Теорема Остроградського-Гаусса для поля в діелектриках. Сегнетоелектрики. П'єзоеелектрики. Електрети. Енергія електричного поля. Енергія системи нерухомих зарядів, зарядженого провідника, зарядженого конденсатора. Енергія і густина енергії електричного поля.

Тема 9. Постійний електричний струм. Рух зарядів в електричному полі. Електричний струм. Закон Ома для ділянки кола. Опір провідників. Диференціальна форма для закону Ома. Сторонні сили. Електрорушійна сила. Закон Ома для ділянки кола, що має е.р.с. та для повного кола. Робота і потужність постійного струму. Закон Джоуля-Ленца. Диференціальна форма закону Джоуля-Ленца. Розгалужені кола. Правила Кірхгофа.

Тема 10. Природа струму в металах і напівпровідниках. Контактні явища в металах і напівпровідниках. Класична теорія електропровідності металів, вивід з неї законів Ома і Джоуля-Ленца. Труднощі класичної теорії. Квантування енергії електронів у кристалі. Принцип Паулі. Поняття про надпровідність. Власна і домішкова провідність напівпровідників, її залежність від температури і освітленості. Термо- і фотоопори. Робота виходу електронів з металу. Термоелектронна емісія. Струм у вакуумі. Електронні лампи (діод, тріод), їх використання. Контактна різниця потенціалів у металах і напівпровідниках. Закон Вольта. Термоелектричні генератори струму. Напівпровідникові діоди і транзистори.

Тема 11. Електричний струм в електролітах. Електричний струм у газах. Провідність електролітів. Електролітична дисоціація. Рухливість іонів в електролітах. Закони Фарадея. Визначення заряду іона. Використання електролізу в техніці. Гальванічні елементи. Процес іонізації і рекомбінації. Несамостійний і самостійний розряди в газах. Вольт-амперна характеристика розряду в газах. Види розрядів: тліючий, дуговий, іскровий, коронний. Поняття про плазму. Використання газових розрядів у техніці. Катодні промені.

Тема 12. Стаціонарне магнітне поле. Магнетики. Взаємодія струмів. Магнітне поле електричного струму. Індукція і напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле прямого, кругового і соленоїдального струмів. Циркуляція вектора напруженості магнітного поля. Сила Ампера.

Виток з струмом у магнітному полі. Магнітний момент струму. Дія електричного і магнітного полів на рухомий заряд. Сила Лоренца. Ефект Холла і його застосування. Земний магнетизм. Електромагнітна індукція. Досліди Фарадея. Закон індукції Фарадея і правило Ленца. Електрорушійна сила індукції. Індуктивність провідника. Робота сил Ампера. Енергія магнітного поля струмів. Енергія і густина енергії магнітного поля. Магнітне поле в магнетиках. Зв'язок індукції і напруженості магнітного поля в магнетиках. Магнітна проникність і сприйнятливість. Діа- і парамагнетизм. Феромагнетизм. Магнітний гістерезис. Точка Кюрі.

Тема 13. Електричні коливання і хвилі. Електромагнітне поле. Електромагнітні коливання і хвилі. Одержання змінної е.р.с. Квазістаціонарні струми. Діюче і середнє значення змінного струму. Проблеми передачі енергії на віддаль. Трансформатор. Електричний коливальний контур. Опір, індуктивність і ємність у колі змінного струму. Закон Ома для змінного струму. Векторні діаграми. Резонанс в послідовному і паралельному колах. Робота і потужність змінного струму. Власні коливання. Формула Томсона. Затухаючі коливання в контурі. Резонанс. Електричні автоколивання. Автогенератор на вакуумному тріоді. Вихрове електричне поле. Струми зміщення. Досліди Роуланда і Ейхенвальда. Рівняння Максвелла в інтегральній та диференціальній формах. Електромагнітні хвилі у вакуумі, швидкість їх поширення. Поширення електромагнітних хвиль. Досліди Герца. Об'ємна густина енергії електромагнітного поля. Потік енергії. Вектор Умова-Пойнтінга.

Змістовий модуль 2. Оптика. Атомна і ядерна фізика.

Тема 14. Оптика. Фізична природа світла. Інтерференція і дифракція. Поляризація світла. Шкала електромагнітних коливань (хвиль). Основні методи генерування електромагнітних хвиль. Інформація про будову речовини, між- та внутрішньомолекулярні взаємодії, які отримуються із досліджень різних ділянок спектра електромагнітних хвиль. Енергетичні і фотометричні характеристики світлового потоку. Когерентні хвилі. Лазери як когерентні джерела світла. Інтерференція в тонких шарах, смуги рівної товщини і рівного нахилу. Поняття про голографію. Інтерференційні прилади і їх застосування в хімії (інтерферометр Релея, Фабрі-Перо, інтерференційний світлофільтр). Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція Фраунгофера. Дифракційна решітка. Роздільна здатність і дисперсія решітки. Дифракція рентгенівських променів, формула Вульфа-Брега. Поняття про рентгеноструктурний аналіз. Розсіювання світла. Формула Релея. Поняття про комбінаційне розсіювання світла. Поляризація при відбиванні і заломленні світла, закон Брюстера. Проходження світла через анізотропне середовище, подвійне променезаломлення. Штучна анізотропія, ефект Керра. Еліптична та колова поляризація. Інтерференція поляризованих променів. Обертання площини поляризації. Основні поляризаційні прилади. Застосування поляризаційних методів до вивчення речовини. Дисперсія поглинання.

Нормальна і аномальна дисперсія. Основи електронної теорії дисперсії. Фазова і групова швидкості світла.

Тема 15. Елементи атомної фізики. Теплове випромінювання. Абсолютно чорне тіло. Закони Кірхгофа. Закони Стефана-Больцмана і Віна. Формула Планка. Криза класичної теорії. Квантовий характер теплового випромінювання. Зовнішній фотоэффект. Енергія та імпульс фотонів, рівняння Ейнштейна. Закони збереження енергії та імпульсу в задачі пружного зіткнення фотона з електронами (явище Комптона). Тиск світла. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла і мікрочастинок, гіпотеза де-Бройля. Експериментальне доведення хвильових властивостей мікрочастинок Девідсоном, Джермером, Томпсоном та іншими. Принцип невизначеності. Теорія атома Бора, постулати Бора. Константа Рідберга та її фізичний зміст. Ізотопічне зміщення спектральних ліній. Дослід Франца і Герца. Недоліки теорії Бора. Багатоелектронні атоми. Спектри лужних металів. Ефект екранування ядра. Рентгенівські промені, суцільний і неперервний спектри. Закон Мозлі.

Тема 16. Ядерна фізика. Загальні властивості атомних ядер. Радіоактивність. Ядерні сили та моделі атомних ядер. Ядерні реакції.

Дослід Резерфорда по розсіюванню α -частинок. Ядро як система взаємодіючих протонів і нейтронів. Заряд ядра. Маса ядра і масове число. Енергія зв'язку ядра. Спін і магнітний момент ядра. Статичні мультипольні моменти ядра. Квантово-механічний опис станів ядер. Парність хвильової функції. Властивості симетрії хвильових функцій. Природна і штучна радіоактивність. Статичний характер розпаду. Закон радіоактивного розпаду. α -розпад, його закономірності і елементарна теорія. β -розпад. Енергетичний спектр β -частинок. Елементи теорії β -розпаду. Нейтрино. Незбереження парності в β -розпаді. γ -випромінювання ядер. Електричні і магнітні переходи. Правила відбору. Резонансне поглинання γ -випромінювання. Ефект Месбауера. Загальна характеристика ядерних сил (короткодійний характер, спінова залежність, тензорний характер, інтенсивність, зарядова незалежність). Обмінний механізм ядерних сил. Поняття про мезонні теорії ядерних сил. Прояв характеристик ядерних сил у властивостях дейтрона. Моделі атомних ядер. Класична модель ядра та модель ядерних оболонок. Колективні властивості ядер. Загальні закономірності ядерних реакцій. Переріз реакції та її вихід. Модель проміжного ядра та прямі процеси. Реакція поділу атомних ядер. Ланцюговий процес поділу. Ядерні реактори. Високотемпературний ядерний синтез. Ядерна енергетика.

Тема 17. Фізика елементарних частинок. Елементарні частинки. Загальні властивості спостережуваних елементарних частинок. Лептони та адрони. Сильні взаємодії і структура адронів. Кварки та глюони. Кваркова структура бозонів та баріонів. Поняття про обмінний механізм взаємодій. Основні характеристики частинок, методи їх одержання і реєстрації. Сучасна система елементарних частинок. Типи взаємодій елементарних частинок.

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	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка. Електрика.												
Тема 1. Механіка. Кінематика і динаміка. Пружні властивості твердих тіл	6	1	-	1	-	4	7	0.5	-	0.5	-	6
Тема 2. Гідравліка. Коливання. Хвилі	4	1	-		-	3	4	-	-	-	-	4
Тема 3. Молекулярна фізика. Зміст і задачі молекулярної фізики. Тиск і температура. Процеси переносу в газах	5	1	-	1	-	3	17	0.5	-	0.5	-	6
Тема 4. Основні поняття термодинаміки. Друге начало термодинаміки	6	1	-	1	-	5	7	0.5	-	0.5	-	6
Тема 5. Реальні гази	5	1	-	1	-	3	4	-	-		-	4
Тема 6. Властивості і будова рідин	5	1	-	1	-	3	4,5	-	-	0.5	-	4
Тема 7. Тверді тіла	4	1	-		-	3	4,5	0.5	-		-	4
Тема 8. Електрика. Електричне поле. Провідники в електричному полі.	6	1	-	1	-	4	6	0.5	-	0.5	-	5
Тема 9.	5	1	-		-	4	6	-	-		-	6

Постійний електричний струм.												
Тема 10. Природа струму в металах і напівпровідниках. Контактні явища в металах і напівпровідниках.	5	1	-	1	-	3	5,5	-	-	0,5	-	5
Тема 11. Електричний струм в електролітах. Електричний струм у газах.	5	1	-	1	-	3	5	-	-		-	5
Тема 12. Стаціонарне магнітне поле. Магнетики.	5	1	-	1	-	3	6,5	-	-	0,5	-	6
Тема 13. Електричні коливання і хвилі. Електромагнітне поле. Електромагнітні коливання і хвилі.	5	1	-	1	-	3	6	0,5	-	0,5	-	5
Разом за змістовим модулем 1	67	13	-	10	-	44	73	3	-	4	-	66
Змістовий модуль 2. Основи термодинаміки. Реальні гази, рідини, тверді тіла.												
Тема 14. Оптика. Фізична природа світла. Інтерференція і дифракція. Поляризація світла.	6	1	-	1	-	4	4,5	0,5	-		-	4
Тема 15. Елементи атомної фізики.	6	1	-	1	-	4	4		-		-	4
Тема 16. Ядерна фізика. Загальні властивості атомних ядер.	6	1	-	1	-	4	4,5	0,5	-		-	4

Радіоактивність. Ядерні сили та моделі атомних ядер. Ядерні реакції.												
Тема 17. Фізика елементарних частинок. Елементарні частинки.	5		-	1	-	4	4		-		-	4
Разом за змістовим модулем 2	23	3	-	4	-	16	17	1	-		-	16
Усього годин	90	16	-	14	-	60	90	4	-	4	-	82

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Змістовий модуль 1. Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка. Електрика.			
1	Вимірювання об'ємів тіл правильної форми.	1	0,5
3	Вивчення законів кінематики і динаміки поступального руху на машині Атвуда.	1	0,5
4	Визначення прискорення сили тяжіння за допомогою оборотного маятника.	1	0,5
7	Визначення відношення теплоємностей газу методом Клемана-Дезорма.	1	-
8	Визначення коефіцієнта динамічної в'язкості повітря.	1	-
10	Визначення вологості повітря. Гігрометри та психрометри.	1	0,5
11	Визначення розмірів молекул рицинової олії.	1	-
12	Перевірка закону Ома для неоднорідної ділянки кола.	1	0,5
14	Вимірювання опору провідників і перевірка закону сполучення опорів методом моста.	1	-
16	Перевірка закону Ома для змінного струму.	1	-
17	Дослідження роботи трансформатора.	1	0,5
	Разом за змістовим модулем 1	11	3
Змістовий модуль 2. Оптика. Атомна і ядерна фізика			
20	Вивчення законів теплового випромінювання.	1	0,5
23	Вивчення і визначення довжини хвилі випромінювання лазера ЛГ-472.	1	0,5
24	Вивчення дифракції Фраунгофера на одній щілині.	1	-
	Разом за змістовим модулем 2	3	1
	Разом	14	4

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Змістовий модуль 1. Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка. Електрика.			
1.	Механіка. Кінематика і динаміка. Пружні властивості твердих тіл. Закони Ньютона. Імпульс. Закон збереження імпульсу. Робота сил. Кінетична і потенціальна енергії в механіці. Поняття про спеціальну теорію відносності. Центр мас. Гіроскоп. Закон Гука.	4	6
2.	Гідравліка. Коливання. Хвилі. Потік ідеальної рідини, рівняння Бернуллі. Потік в'язкої рідини. Формула Пуазейля. Енергія гармонійного осцилятора. Резонанс. Хвильове рівняння. Ефект Доплера в акустиці.	3	4
3.	Молекулярна фізика. Молекулярно-кінетичні уявлення про речовину. Маса атомів і молекул. Модель ідеального газу. Агрегатні стани речовини. Закони ідеальних газів. Закон Дальтона. Закон Авогадро. Рівняння стану ідеального газу Клапейрона-Менделєєва. Розподіл Максвелла. Розподіл Больцмана. Явища переносу в газах.	3	6
4.	Основні поняття термодинаміки. Перше начало термодинаміки. Робота, теплота і внутрішня енергія. Робота при ізобарному розширенні. Теплоємність газів. Робота при ізопроцесах ідеального газу. Цикл Карно. Теореми Карно. Холодильна машина і нагрівник. Теорема Клаузіуса. Поняття про ентропію. Третє начало термодинаміки.	5	6
5.	Реальні гази. Відхилення газів від ідеальності. Міжмолекулярна взаємодія в реальних газах. Рівняння стану реального газу (рівняння Ван-дер-Ваальса). Ізотерми Ван-дер-Ваальса. Явище Джоуля-Томпсона.	3	4
6.	Властивості і будова рідин. Молекулярна взаємодія і тепловий рух у рідинах. Поверхневий натяг. Вільна поверхнева енергія. Залежність поверхневого натягу від температури. Поверхневий натяг і кривизна поверхні. Змочування і незмочування. Формула Лапласа. Капілярні явища. Випаровування рідин. Конденсація і сублімація. Насичена пара. Властивості насиченої пари. Кипіння рідин.	3	4

7.	Тверді тіла. Кристалічний і аморфний стан речовини. Просторові ґратки (сингонії). Реальні кристали. Дефекти в кристалах. Механічні властивості твердих тіл. Пружна і пластична деформація. Механізм пластичної деформації кристалів. Плавлення і кристалізація. Потрійна точка. Теплоємність твердих тіл. Закон Дюлонга і Пті. Фазові переходи першого і другого роду.	3	4
8.	Електрика. Електричне поле. Провідники в електричному полі. Електричні заряди і поля. Властивості електричного заряду. Два види зарядів. Закон збереження і дискретність заряду. Елементарний заряд. Закон Кулона. Вектор напруженості поля точкового заряду. Теорема Остроградського-Гаусса і її застосування для розрахунку полів. Робота сил поля при переміщенні зарядів. Потенціал і екіпотенціальні поверхні. Електроємність конденсатора. З'єднання конденсаторів. Поляризація діелектриків. Вектор поляризації. Теорема Остроградського-Гаусса для поля в діелектриках. Сегнетоелектрики. Пієзоелектрики. Електрети. Енергія і густина енергії електричного поля.	4	5
9.	Постійний електричний струм. Рух зарядів в електричному полі. Електричний струм. Закон Ома для ділянки кола. Опір провідників. Диференціальна форма для закону Ома. Електрорушійна сила. Закон Ома для ділянки кола, що має е.р.с. та для повного кола. Робота і потужність постійного струму. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кірхгофа.	4	6
10.	Природа струму в металах і напівпровідниках. Контактні явища в металах і напівпровідниках. Класична теорія електропровідності металів, вивід з неї законів Ома і Джоуля-Ленца. Труднощі класичної теорії. Квантування енергії електронів у кристалі. Принцип Паулі. Поняття про надпровідність. Робота виходу електронів з металу. Термоелектронна емісія. Струм у вакуумі.	3	5
11.	Електричний струм в електролітах. Електричний струм у газах. Провідність електролітів. Рухливість іонів в електролітах. Закони Фарадея. Гальванічні елементи.	3	5
12.	Стаціонарне магнітне поле. Магнетики. Взаємодія струмів. Магнітне поле електричного струму. Індукція і напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Ефект Холла і його застосування. Досліди	3	6

	Фарадея. Закон індукції Фарадея і правило Ленца. Робота сил Ампера. Енергія магнітного поля струмів.		
13.	Електричні коливання і хвилі. Електромагнітне поле. Електромагнітні коливання і хвилі. Одержання змінної е.р.с. Проблеми передачі енергії на віддаль. Трансформатор. Електричний коливальний контур. Опір, індуктивність і ємність у колі змінного струму. Закон Ома для змінного струму. Резонанс. Досліди Герца.	3	5
	Разом за змістовим модулем 1	44	66
Змістовий модуль 2. Оптика. Атомна і ядерна фізика			
14.	Оптика. Фізична природа світла. Інтерференція і дифракція. Поляризація світла. Шкала електромагнітних коливань (хвиль). Основні методи генерування електромагнітних хвиль. Інформація про будову речовини, між- та внутрішньомолекулярні взаємодії, які отримуються із досліджень різних ділянок спектра електромагнітних хвиль. Когерентні хвилі. Лазери як когерентні джерела світла. Інтерференція в тонких шарах, смуги рівної товщини і рівного нахилу. Поняття про голографію. Інтерференційні прилади і їх застосування в хімії (інтерферометр Релея, Фабрі-Перо, інтерференційний світлофільтр). Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція Фраунгофера. Дифракційна решітка. Поняття про рентгеноструктурний аналіз. Розсіювання світла. Формула Релея. Поняття про комбінаційне розсіювання світла. Поляризація при відбиванні і заломленні світла, закон Брюстера.	4	4
15.	Елементи атомної фізики. Абсолютно чорне тіло. Закони Кірхгофа. Закони Стефана-Больцмана і Віна. Формула Планка. Квантовий характер теплового випромінювання. Зовнішній фотоэффект. Енергія та імпульс фотонів, рівняння Ейнштейна. Закони збереження енергії та імпульсу в задачі пружного зіткнення фотона з електронами (явище Комптона). Тиск світла. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла і мікрочастинок, гіпотеза де-Бройля. Рентгенівські промені, суцільний і неперервний спектри. Закон Мозлі.	4	4
16.	Ядерна фізика. Загальні властивості атомних ядер. Радіоактивність. Ядерні сили та моделі атомних ядер. Ядерні реакції. Дослід Резерфорда по розсіюванню α -частинок. Ядро як система взаємодіючих протонів і нейтронів. Заряд ядра. Маса ядра і масове число. Енергія зв'язку ядра. Спін і магнітний момент ядра.	4	4

	Квантово-механічний опис станів ядер. Природна і штучна радіоактивність. Нейтрино. Ефект Месбауера. Класична модель ядра та модель ядерних оболонок.		
17.	Фізика елементарних частинок. Елементарні частинки. Загальні властивості спостережуваних елементарних частинок. Лептони та адрони. Сильні взаємодії і структура адронів. Кварки та глюони. Кваркова структура бозонів та баріонів. Сучасна система елементарних частинок. Типи взаємодії елементарних частинок.	4	4
	Разом за змістовим модулем 2	16	16
	Разом	60	82

7. Методи навчання

Лекція, мульти-медіа презентація, демонстраційний експеримент реальний та у режимі on-line, дискусія, розв'язування задач.

8. Методи контролю

Лабораторні роботи і співбесіди.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота														Сума
Змістовий модуль 1. Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка. Електрика.														
Змістовий модуль 2. Оптика. Атомна і ядерна фізика.														
Л.р. №1	Л.р. №2	Л.р. №3	Л.р. №4	Л.р. №5	Л.р. №6	Л.р. №7	Л.р. №8	Л.р. №9	Л.р. №10	Л.р. №11	Л.р. №12	Л.р. №13	Л.р. №14	
5	5	5	5	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	100

Розподіл балів, які отримують студенти на екзамені

Поточне тестування та самостійна робота				Підсумковий тест (залік)	Сума
Змістовий модуль 1. Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка. Електрика.		Змістовий модуль 2. Оптика. Атомна і ядерна фізика.		50	100
К-м	По №6		К-м	По №6	
10	15		10	15	

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	

80 – 89	B	добре	зараховано
70 – 79	C		
60 – 69	D	задовільно	
50 – 59	E		
26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. Методичне забезпечення

1. Медійні матеріали для читання лекцій.
2. Завдання для синтезів, колоквиум та семестрового екзамену.
3. Інструкції до лабораторних робіт, видані окремою книгою.
4. Тести для контролю знань студентів.
5. Питання для тестової перевірки знань.

11. Рекомендована література

Базова

1. Остафійчук Б.К., Яцура М.М., Гамарник А.М. Фізика: Підручник. – Івано-Франківськ: Видавничо-дизайнерський відділ ЦІТ Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2009. – 553 с.
2. Дущенко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К., 1993.
3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальна фізика. Електрика і магнетизм. – К.: Вища школа, 1990.
4. Кучерук І.М., Дущенко В.П. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика. – К.: Вища школа, 1991.
5. Бушок Г.Ф., Півень Г.Ф. Курс фізики: Навч. посібник для студентів пед. і-тів. Ч.1. – К.: Вища школа, 1981.
6. Бушок Г.Ф., Півень Г.Ф. Курс фізики: Навч. посібник для студентів пед. і-тів. Ч.2. – К.: Вища школа, 1983.
7. Галушак М.О. Курс загальної фізики. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. – Івано-Франківськ: Факел, 2000 – 447 с.
8. Трофимов Т.И. Курс физики. – М.: Высшая школа, 1985.
9. Савельев Й.В. Курс общей физики. Т. 1. Механика. Молекулярная физика. – М.: Наука, 1971.
10. Савельев Й.В. Курс общей физики. Т. 2. Электричество и магнетизм. – М.: Наука, 1971.
11. Савельев Й.В. Курс общей физики Т. 3. Оптика. Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – М.: Наука, 1971.

Допоміжна

1. Галушак М.О. Курс фізики. Фізичні основи механіки. – К., 1991.
2. Галушак М.О., Антощук Г.І., Подвальних Г.С., Фреїк Д.М. Курс фізики. Основи молекулярної фізики і термодинаміки. – Київ: ІСДОУ, 1993.

3. Детлаф А.А., Яворський Б.М. Курс фізики. – М., 1991.
4. Дутчак Я.Й. Молекулярна фізика. – Львів, 1973.
5. Дутчак Я.Й., П.М.Якібчук. Молекулярна фізика. – Київ, 1991.
6. Сивухин Д.В., Обший курс фізики. Термодинамика и молекулярная фізика. – М.: Наука, 1979.
7. Матвеев А.Н. Молекулярная фізика. – Москва: Высшая школа, 1987.
8. Калитсевский Н.И. Волновая оптика, М.: Высшая школа, 1978. 12-Бутиков Е.И. Оптика, М.: Высшая школа, 1986.
9. Остафійчук Б.К., Рувінський М.А., Фреїк Д.М., Яцура М.М. Курс загальної фізики. Хвильова оптика. – Івано-Франківськ: Плай, 1998.
10. Рувінський М.А., Остафійчук Б.К., Галушак М.О., Фреїк Д.М., Яцура М.М. Курс загальної фізики. Квантова фізика атомів, молекул і конденсованих середовищ. К. – Івано-Франківськ: ІЗМН МО, 1998.
11. Фізичний практикум за загальною редакцією проф. Дуценка В.П. К.: Вища школа, 1984.
12. Лисак А.В., Фреїк Д.М., Кланічка В.М. Фізичний практикум. Молекулярна фізика. – Івано-Франківськ: Плай, 1998.
13. Фреїк Д.М., Возняк О.М., Салій Я.П. Фізичний практикум. Ядерна фізика. – Івано-Франківськ: Плай, 1996.

Примітки:

1. Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом вищого навчального закладу і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролів.
2. Розробляється лектором. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри, у методичній комісії факультету, інституту, підписується завідувачем кафедри, головою методичної комісії і затверджується проректором з науково-педагогічної роботи.