

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Фізичний факультет
Кафедра оптики**



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА**

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	01 Освіта/Педагогіка
Спеціальність	014 Середня освіта
Предметна спеціальність	014.07 Середня освіта. Географія
Освітня програма	географія
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Загальна фізика» для здобувачів вищої освіти галузі знань **01 Освіта/Педагогіка** спеціальності **014 Середня освіта**, предметної спеціальності **014.07 Середня освіта. Географія**, освітньої програми «Географія»

Укладач: Шароді Ірина Степанівна - доцент, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри оптики.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри оптики
протокол №11 від «29» червня 2021 р.

Завідувач кафедри _____ **Гуранич П.П.**

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету
Протокол № 11 від 29 червня 2021 р.
Голова науково-методичної комісії _____ Карбованець М.І.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування Показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма Навчання	Заочна форма Навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 7	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 210	1- й	1-й
Кількість модулів –4	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: 7 аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4	1-2- й	1-2-й
	Лекції:	
	56	14
	Практичні (семінарські):	
	20	6
Вид підсумкового контролю: залік іспит	Лабораторні:	
	20	8
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	114	182

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета засвоєння дисципліни «Загальна фізика»:

- оволодіння фундаментальними поняттями, теоріями класичної і сучасної фізики та методами фізичного дослідження;
- розвиток умінь і навичок аналізувати фізичні явища (якісний підхід) і описувати їх за допомогою аналітичних співвідношень (кількісний підхід);
- розвиток просторового, логічного та алгоритмічного мислення;
- вироблення навичок самостійного вивчення наукової літератури з фізики та інших природничих дисциплін та набуття умінь застосовувати знання на практиці;
- отримання досвіду виконання експериментальних досліджень і обробки результатів вимірювань;
- формування наукового світогляду і сучасного фізичного мислення.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

ЗК 3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 4. Здатність працювати в команді.

ЗК 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 8. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 10. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ФК 1. Здатність до формування в учнів ключових і предметних компетентностей та здійснення міжпредметних зв'язків.

ПК 4. Здатність розуміти та пояснювати особливості природних компонентів і об'єктів у сферах географічної оболонки, взаємозв'язки в ландшафтах.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Загальна фізика», відповідно до структурно-логічної схеми освітньої програми, не потребує попереднього вивчення освітніх компонентів освітньої програми.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Географія», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання (РН):

Програмні результати навчання	Шифр РН
Знає та розуміє принципи, форми, сучасні методи, методичні прийоми навчання предмета в закладах загальної середньої освіти (рівень базової середньої освіти).	РН 3
Уміє застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.	РН 7
Добирає і застосовує сучасні освітні технології та методики для формування предметних компетентностей учнів і здійснює самоаналіз ефективності уроків.	РН 8
Знає та розуміє основні концепції, парадигми, теорії та загальну структуру географії, предмет її дослідження, місце і зв'язки в системі наук, етапи історії розвитку географічної науки.	РН 13
Пояснює просторову диференціацію географічної оболонки і географічного середовища на глобальному, регіональному та локальному територіальних рівнях.	РН 14

Описує основні механізми функціонування природних і суспільних територіальних комплексів, окремих їхніх компонентів, класифікує зв'язки й залежності між компонентами, знає причини, перебіг і наслідки процесів, що відбуваються в них.	PH 15
--	-------

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Загальна фізика»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр PH
Студент повинен знати сучасні фізичні методи дослідження навколишнього середовища, здатним розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та нових цілісних знань.	PH 3
Уміти застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності, яку опановує.	PH 7
Повинен добирати і застосовувати сучасні освітні технології та методика для формування предметних компетентностей учнів і здійснює самоаналіз ефективності уроків.	PH 8
Повинен знати та розуміти основні концепції, парадигми, теорії та загальну структуру географії, предмет її дослідження, місце і зв'язки в системі наук, зокрема її зв'язок з фізикою.	PH 13
Пояснювати просторову диференціацію географічної оболонки і географічного середовища на глобальному, регіональному та локальному територіальних рівнях.	PH 14
Описувати основні механізми функціонування природних і суспільних територіальних комплексів, окремих їхніх компонентів, класифікувати зв'язки й залежності між компонентами, знати причини, перебіг і наслідки процесів, що відбуваються в них.	PH 15

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Методи навчання: словесні (лекція, пояснення, розповідь, інструктаж), практичні (вправи, лабораторні роботи), наочні методи (спостереження, ілюстрації, демонстрації).

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- поточне усне опитування;
- модульне опитування;
- завдання на лабораторному обладнанні;
- спостереження за навчально-пізнавальною діяльністю студентів;
- залік;
- екзамен.

Самостійна робота включає: опрацювання теоретичних положень навчальної дисципліни за результатами прослуханого лекційного матеріалу; вивчення окремих тем питань перебачених для самостійного опрацювання; поглиблене вивчення наукової літератури на задану тему та пошук додаткової інформації; підготовку до практичних занять (формування доповідей для виступу) та до лабораторних занять (теоретична підготовка до виконання роботи та вивчення роботи приладів, опрацювання даних та оформлення звіту виконаної лабораторної роботи).

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: усне опитування на лабораторних заняттях; усні виступи на семінарських заняттях, самостійна робота.

Форма модульного контролю: модульні контрольні роботи в письмовій формі у вигляді розписових запитань або тестів.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік, іспит.

ДЕННА ФОРМА

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модулі 1 і 3)

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота	Сума
C1	C2	C3	Ср1	Лр1	Лр2	40	100
10	10	10	10	10	10		

C1, ... – семінарські доповіді

Ср 1 – самостійна робота студента

Лр 1 – лабораторна робота

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модулі 2 і 4)

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота	Сума

C1	C2	Cp1	Lp1	Lp2	Lp3	40	100
10	10	10	10	10	10		

C1, ... – семінарські доповіді

Cp 1 – самостійна робота студента

Lp 1 – лабораторна робота

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

1-й семестр

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) заняття	3	30	2	20
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	2	20	3	30
Самостійна робота	1	10	1	10
Модульна контрольна робота	1	40	1	40
Разом	7	100	7	100

2-й семестр

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 3		Модуль 4	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) заняття	3	30	2	20
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	2	20	3	30
Самостійна робота	1	10	1	10
Модульна контрольна робота	1	40	1	40
Разом	7	100	7	100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

При оцінюванні модульної контрольної роботи враховується обсяг і правильність виконаних завдань:

- а) оцінка «відмінно» ставиться за правильне виконання всіх завдань;
 б) оцінка «добре» ставиться за виконання 75 % усіх завдань;
 в) оцінка «задовільно» ставиться, якщо правильно виконано більше 50% запропонованих завдань;
 г) оцінка «незадовільно» ставиться, якщо завдань виконано менше від 50 %.

Неявка на модульну контрольну роботу – 0 балів.

Ці оцінки трансформуються в рейтингові бали у такий спосіб:

«5» – 40 балів; «4» – 30 бали; «3» – 20 балів; «2» – менше 19 балів; «неявка» на МКР – 0 балів.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

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	зараховано
82-89	B*	добре	
74-81	C*		
64-73	D*	задовільно	
60-63	E *		
35-59	FX*	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F*	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Примітка:*

A* «Відмінно»– теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, вище навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.

B* «Дуже добре» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального, робота з двома - трьома незначними помилками.

C* «Добре» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.

D* «Задовільно» – теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки,робота з трьома значними помилками.

E* «Достатньо» – теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані,або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального,робота, що задовольняє мінімуму критеріїв оцінки.

FX* «Умовно незадовільно» – теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання, навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота, що потребує доробки

F* «Безумовно незадовільно» – теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ДЕННА ФОРМА

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Семестр I

Розділ I. МЕХАНІКА

Тема 1. Вступ. Системи одиниць.

Предмет фізики. Фізика і геофізика, екологія. Механіка. Матеріальна точка і системи матеріальних точок як об'єкти класичної механіки. Властивості простору і часу.

Фізичні вимірювання. Розмірність. Системи одиниць. Скалярні і векторні величини. Множення вектора на скаляр. Добуток векторів. Скалярний і векторний добуток векторів.

Елементи диференціювання та інтегрування. Фізичний зміст диференціалу.

Тема 2. Кінематика матеріальної точки.

Кінематика матеріальної точки. Системи відліку. Системи координат. Рух в механіці. Переміщення. Траєкторія, шлях.

Швидкість. Прискорення. Рівнозмінний поступальний рух. Криволінійний рух. Нормальне і тангенційне прискорення. Кутова швидкість, кутове прискорення.

Тема 3. Динаміка матеріальної точки.

Інерціальні системи відліку. Інертність, принципи відносності. Перший закон Ньютона. Сила. Основні сили в класичній механіці.

Другий закон Ньютона. Маса. Імпульс. Третій закон Ньютона. Закон збереження імпульсу.

Тема 4. Основи небесної механіки. Основи теорії тяжіння.

Закони Кеплера. Сонячна система.

Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційні сили. Гравітаційна і інертна маси, їх еквівалентність. Чорні діри.

Тема 5. Гравітаційне поле Землі. Гравіметрія.

Гравітаційне поле Землі. Сила тяжіння. Вага. Невагомість. Космічні швидкості. Космічні дослідження.

Тема 6. Основи теорії пружності. Тертя. Елементи гідродинаміки.

Пружні сили. Деформації, межа пружності. Розтягування, стиснення, зсув. Закон Гука. Модулі Юнга і зсуву.

Сили тертя спокою, ковзання і кочення. Рух рідини. Рівняння Бернуллі. Внутрішнє тертя. В'язкість. Закон Стокса. Числа Рейнольдса.

Тема 7. Неінерціальні системи відліку. Рух тіла зі змінної масою.

Неінерціальні системи відліку. Сили інерції. Перевантаження. Відцентрова сила інерції. Залежність ваги тіла від широти місцевості. Центрифуги і їх застосування в наукових дослідженнях. Сила Коріоліса.

Рух тіла з змінної масою. Реактивний рух; рівняння Мещерського; формула Ціолковського.

Тема 8. Робота. Енергія. Закони збереження.

Робота сили. Потужність. Енергія. Закон збереження і перетворення енергії. Кінетична і потенціальна енергії. Консервативна система.

Тема 9. Основи механіки твердого тіла.

Центр мас системи матеріальних точок. Абсолютно тверде тіло. Поступальний, обертовий і плоский рух.

Обертальний рух абсолютно твердого тіла навколо закріпленої осі. Момент інерції. Момент імпульсу. Момент сили. Закони збереження при обертальному русі.

Розділ II. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА та ТЕРМОДИНАМІКА.

Тема 10. Введення: молекулярно-кінетична теорія.

Молекули, атоми, атомна одиниця маси. Моль і число Авогадро. Агрегатні стани речовини. Тепловий рух молекул. Параметри термодинамічного стану. Ідеальний газ. Тиск, обсяг. Рівняння стану. Рівноважний і нерівноважний стани.

Температура. Експериментальні газові закони (закони ідеальних газів). Рівняння Менделєєва-Клапейрона. Ступені свободи.

Тема 11. Перше начало термодинаміки.

Термодинамічні процеси.

Внутрішня енергія. Робота і теплота; перший початок термодинаміки.

Теплоємність. Теплові машини.

Теплоємність ідеального газу; закон Джоуля; фізичний зміст універсальної газової сталої; формула Майєра; ентальпія термодинамічної системи. Молекулярно-кінетичний зміст теплоємності C_V ; теплоємності одноатомних і багатоатомних газів.

Адіабатичний процес. Політропний процес. Конвертовані та незворотні термодинамічні процеси. Теплові машини. Цикл Карно. Наведена теплота; теорема Клаузіуса для конвертованого і незворотного кругових процесів.

Тема 12. Ентропія. Друге начало термодинаміки.

Ентропія. Друге начало термодинаміки.

Статистичний зміст ентропії. Ентропія в оборотних і необоротних адіабатичних процесах. Закон зростання ентропії. Межі застосування другого начала термодинаміки, "Теплова смерть" Всесвіту. Термодинамічні потенціали. Третє начало термодинаміки (Теорема Нернста).

Статистична фізика (молекулярно-кінетична теорія).

Розподіл молекул ідеального газу за швидкостями при тепловому русі в замкнутій системі (розподіл Максвелла). Середня, середньоквадратична і найбільш імовірна швидкості молекул, і їх зв'язок з температурою. Експериментальні перевірки розподілу Максвелла. Розподіл частинок за обсягом в замкнутій системі і в силовому полі. Барометрична формула. Розподіл частинок за енергіями (розподіл Больцмана).

Тема 13. Фізична кінетика в ідеальному газі (явища переносу).

Явища переносу; довжина вільного пробігу. Теплопровідність. Внутрішнє тертя (в'язкість). Дифузія. Загальне рівняння для явища переносу в ідеальному газі. Дифузія в ідеальному газі. Внутрішнє тертя в ідеальному газі. Теплопровідність ідеального газу.

Вакуум; ультрарозріджені гази. Ефузія розрідженого газу. Число Кнудсена.

Реальні гази.

Реальні гази. Рівняння Ван дер-Ваальса. Ізотерми Ван дер-Ваальса. Критичний стан газу. Внутрішня енергія реального газу. Розширення реального газу в вакуум в адіабатичних умовах.

Ефект Джоуля-Томсона. Скраплення газів. Закон Дальтона для реальних газів.

Тема 14. Рідкий стан речовини.

Загальні властивості і будова рідин; тепловий рух і явища переносу в рідинах. Внутрішнє тертя.

Поверхневі властивості рідин. Явища на межі рідини і твердого тіла. Капілярні явища.

Тверді тіла.

Тверді тіла. Аморфні тіла. Полі- і монокристали. Типи кристалічних ґраток. Дефекти в кристалах. Механічні властивості твердих тіл. Геотермічна розвідка.

Семестр II

Розділ III. ЕЛЕКТРИКА

Тема 1. Електростатика.

Електромагнітні взаємодії, електростатика. Електричні заряди.

Закон збереження зарядів. Взаємодія електричних зарядів; закон Кулона. Одиниці вимірювання заряду.

Електричне поле. Напруженість.

Електричне поле. Вектор напруженості електричного поля. Густина зарядів.

Лінії напруженості електричного поля і їх властивості. Принцип суперпозиції електростатичних полів; електричний диполь.

Потенціал електростатичного поля.

Скалярний потенціал; робота сил електростатичного поля. Різниця потенціалів.

Зв'язок потенціалу з напруженістю. Потенціал у найпростіших електричних полях.

Тема 2. Діелектрики.

Дипольний момент молекули. Полярні і неполярні молекули. Діелектрична сприйнятливість і проникність. Поляризація полярних діелектриків у зовнішньому електростатичному полі.

Провідники. Електрична ємність.

Класична модель провідника. Електроємність провідника. Конденсатори.

Тема 3. Електричний струм у металах.

Електричний струм. Сила і густина струму. Питомий електричний опір і провідність.

Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. ЕРС(електрорушійна сила). Сторонні джерела ЕРС і внутрішній опір джерела ЕРС. Закон Ома для замкнутої ланцюга.

Електричний струм в електролітах, в газах і у вакуумі.

Електричний струм в електролітах. Електроліз.

Електричний струм у газах: самостійний, несамостійний й іскровий розряди. Явища на межі метал-вакуум. Електричний струм у газах.

Тема 4. Правила Кірхгофа. Електричні властивості гірських порід. Принципи електророзвідки.

Правила Кірхгофа для розгалужених електричних ланцюгів. Компенсаційний метод вимірювання ЕРС. Біоелектрика.

Електричні властивості гірських порід. Діелектрична проникність гірських порід. Поляризованість порід. Принципи електророзвідки. Класифікація методів електророзвідки. Електричне профілювання. Вертикальне електричне зондування. Електричний каротаж. Метод заряду.

Тема 5. Напівпровідники. Явища на межі двох металів.

Труднощі класичної електронної теорії. Зонна теорія твердого тіла.

Явища на межі двох металів. Внутрішня і зовнішня контактні різниці потенціалів. Термоелектрика і її застосування.

Розділ IV. МАГНЕТИЗМ І ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ЯВИЩА

Тема 6. Магнетизм. Магнітне поле.

Магнетизм. Магнітне поле. Магнітне взаємодія струмів. Магнітна стала. Напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Силкові лінії магнітного поля. Вихровий характер магнітного поля.

Магнетики.

Сила Ампера; гіпотеза Ампера про намагнічуванні речовини. Закон Ампера і його застосування. Магнітна проникність речовини.

Сила Лоренца.

Магнітне поле одиночного рухомого заряду. Рух заряджених частинок в електричних і магнітних полях; сила Лоренца.

Тема 7. Природне електромагнітне поле Землі. Магниторозвідка.

Магнітосфера; природне електромагнітне поле Землі. Полярні сьйва. Електромагнітне забруднення навколишнього середовища.

Магніторозвідка. Магнітна проникність гірських порід. Магнітотеллуричний метод. Метод магнітоваріаційного зондування. Аеромагніторозвідка.

Розділ V. ОПТИКА Й КВАНТОВА ФІЗИКА

Тема 8. Основні поняття оптики.

Основні поняття оптики. Основні закони геометричної оптики. Повне внутрішнього відбивання світла.

Оптичні лінзи.

Тема 9. Основи хвильової оптики.

Інтерференція світла. Інтерференція світла. Когерентність джерел світла.

Дифракція світла. Дифракція світла. Дифракційна решітка. Дифракційна картина.

Тема 10. Поляризація. Поляризації світла.

Взаємодія електромагнітного випромінювання з речовиною. Дисперсія: нормальна й аномальна. Поглинання (абсорбція) світла. Спектри поглинання й випромінювання.

Тема 11. Основи квантової оптики. Теплове випромінювання.

Теплове випромінювання. Рівноважне випромінювання. Люмінесценція. Абсолютно чорне тіло. Формула Планка.

Фотоефект. Закони Столетова. Формула Ейнштейна. Вольтамперна характеристика. Червона межа фотоефекту. Вторинна електронна емісія. Фотон, його енергія та маса. Корпускулярно-хвильовий дуалізм.

Взаємодія випромінювання з речовиною.

Тиск світла. Досліди Лебедева.

Тема 12. Фізика рентгенівського випромінювання. Прикладна оптика.

Фізика рентгенівського випромінювання. Гальмівне і характеристичне випромінювання. Біологічна дія рентгенівського випромінювання.

Розділ VI. АТОМНА І ЯДЕРНА ФІЗИКА

Тема 13. Модель атома.

Модель атома. Досліди Резерфорда і класична планетарна модель атома. Труднощі класичної моделі.

Атомні ядра. Радіоактивність.

Загальна характеристика атомного ядра. Хімічні символи елементів. Дефект маси; енергія зв'язку. Моделі ядра.

Радіоактивність; альфа-, бета-, гамма-випромінювання. Основні види радіоактивного розпаду. Взаємодія радіоактивних випромінювань з навколишнім середовищем. Радіоактивність гірських порід і руд.

Тема 14. Методи реєстрації іонізуючих випромінювань. Елементарні частинки і космічне випромінювання.

Принципи виявлення іонізуючих випромінювань.

Основні характеристики деяких елементарних частинок. Космічне випромінювання.

Використання радіоактивності.

Атомна енергетика. Дозиметрія.

**6.2. Структура навчальної дисципліни
(для очної форми навчання)**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання:					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські)	лабораторії	індивідуальна робота	самостійна робота	
1-й семестр						
Модуль 1						
<p>Тема 1. Вступ. Системи одиниць.</p> <p>Предмет фізики. Фізика і геофізика, екологія. Механіка. Матеріальна точка і системи матеріальних точок як об'єкти класичної механіки. Властивості простору і часу.</p> <p>Фізичні вимірювання. Розмірність. Системи одиниць. Скалярні і векторні величини. Множення вектора на скаляр. Добуток векторів. Скалярний і векторний добуток векторів.</p> <p>Елементи диференціювання та інтегрування. Фізичний зміст диференціалу.</p>	3	2				1
<p>Тема 2. Кінематика матеріальної точки.</p> <p>Кінематика матеріальної точки. Системи відліку. Системи координат. Рух в механіці. Переміщення. Траєкторія, шлях.</p> <p>Швидкість. Прискорення. Рівнозмінний поступальний рух. Криволінійний рух. Нормальне і тангенційне прискорення. Кутова швидкість, кутове прискорення.</p>	6	2	1			3
<p>Тема 3. Динаміка матеріальної точки.</p> <p>Інерціальні системи відліку. Інертність, принципи відносності. Перший закон Ньютона. Сила. Основні сили в класичній механіці.</p>	9	2	1	2		4

Другий закон Ньютона. Маса. Імпульс. Третій закон Ньютона. Закон збереження імпульсу.						
Тема 4. Основи небесної механіки. Основи теорії тяжіння. Закони Кеплера. Сонячна система. Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційні сили. Гравітаційна і інертна маси, їх еквівалентність. Чорні діри.	7	2	1			4
Тема 5. Гравітаційне поле Землі. Гравіметрія. Гравітаційне поле Землі. Сила тяжіння. Вага. Невагомість. Космічні швидкості. Космічні дослідження.	7	2	1			4
Тема 6. Основи теорії пружності. Тертя. Елементи гідродинаміки. Пружні сили. Деформації, межа пружності. Розтягування, стиснення, зсув. Закон Гука. Модулі Юнга і зсуву. Сили тертя спокою, ковзання і кочення. Рух рідини. Рівняння Бернуллі. Внутрішнє тертя. В'язкість. Закон Стокса. Числа Рейнольдса.	9	4	1			4
Тема 7. Неінерціальні системи відліку. Рух тіла зі змінної масою. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції. Перевантаження. Відцентрова сила інерції. Залежність ваги тіла від широти місцевості. Центрифуги і їх застосування в наукових дослідженнях. Сила Коріоліса. Рух тіла з змінної масою. Реактивний рух; рівняння Мещерського; формула Ціолковського.	10	2		2		6
Модульна контрольна робота	1		1			
Разом за модуль	52	16	6	4		26
Модуль 2						
Тема 8. Робота. Енергія. Закони збереження. Робота сили. Потужність. Енергія. Закон збереження і перетворення енергії. Кінетична і потенціальна енергії. Консервативна система.	8	2		2		4
Тема 9. Основи механіки твердого тіла. Центр мас системи матеріальних точок. Абсолютно тверде тіло. Поступальний, обертовий і плоский рух.	7	2	1			4

Обертальний рух абсолютно твердого тіла навколо закріпленої осі. Момент інерції. Момент імпульсу. Момент сили. Закони збереження при обертальному русі.						
Тема 10. Введення: молекулярно-кінетична теорія. Молекули, атоми, атомна одиниця маси. Моль і число Авогадро. Агрегатні стани речовини. Тепловий рух молекул. Параметри термодинамічного стану. Ідеальний газ. Тиск, обсяг. Рівняння стану. Рівноважний і нерівноважний стани. Температура. Експериментальні газові закони (закони ідеальних газів). Рівняння Менделєєва-Клапейрона. Ступені свободи.	7	2	1			4
Тема 11. Перше начало термодинаміки. Термодинамічні процеси. Внутрішня енергія. Робота і теплота; перший початок термодинаміки. Теплоємність. Теплові машини. Теплоємність ідеального газу; закон Джоуля; фізичний зміст універсальної газової сталої; формула Майера; ентальпія термодинамічної системи. Молекулярно-кінетичний зміст теплоємності C_v ; теплоємності одноатомних і багатоатомних газів. Адіабатичний процес. Політропний процес. Конвертовані та незворотні термодинамічні процеси. Теплові машини. Цикл Карно. Наведена теплота; теорема Клаузіуса для конвертованого і незворотного кругових процесів.	8	2		2		4
Тема 12. Ентропія. Друге начало термодинаміки. Ентропія. Друге начало термодинаміки. Статистичний зміст ентропії. Ентропія в оборотних і необоротних адіабатичних процесах. Закон зростання ентропії. Межі застосування другого начала термодинаміки, "Теплова смерть" Всесвіту. Термодинамічні потенціали. Третє	8	4				4

<p>начало термодинаміки (Теорема Нернста).</p> <p>Статистична фізика (молекулярно-кінетична теорія).</p> <p>Розподіл молекул ідеального газу за швидкостями при тепловому русі в замкнутій системі (розподіл Максвелла). Середня, середньоквадратична і найбільш імовірна швидкості молекул, і їх зв'язок з температурою. Експериментальні перевірки розподілу Максвелла.</p> <p>Розподіл частинок за обсягом в замкнутій системі і в силовому полі. Барометрична формула.</p> <p>Розподіл частинок за енергіями (розподіл Больцмана).</p>						
<p>Тема 13. Фізична кінетика в ідеальному газі (явища переносу).</p> <p>Явища переносу; довжина вільного пробігу. Теплопровідність. Внутрішнє тертя (в'язкість). Дифузія. Загальне рівняння для явища переносу в ідеальному газі. Дифузія в ідеальному газі. Внутрішнє тертя в ідеальному газі. Теплопровідність ідеального газу.</p> <p>Вакуум; ультрарозріджені гази. Ефузія розрідженого газу. Число Кнудсена.</p> <p>Реальні гази.</p> <p>Реальні гази. Рівняння Ван дер--Ваальса. Ізотерми Ван дер--Ваальса. Критичний стан газу. Внутрішня енергія реального газу. Розширення реального газу в вакуум в адіабатичних умовах.</p> <p>Ефект Джоуля-Томсона. Скраплення газів. Закон Дальтона для реальних газів.</p>	9	2	1	2		4
<p>Тема 14. Рідкий стан речовини.</p> <p>Загальні властивості і будова рідин; тепловий рух і явища переносу в рідинах. Внутрішнє тертя.</p> <p>Поверхневі властивості рідин. Явища на межі рідини і твердого тіла. Капілярні явища.</p> <p>Тверді тіла.</p> <p>Тверді тіла. Аморфні тіла. Полі- і монокристали. Типи кристалічних ґраток. Дефекти в кристалах.</p>	8	2				6

Механічні властивості твердих тіл. Геотермічна розвідка.						
Модульна контрольна робота	1		1			
Разом за модуль	56	16	4	6		30
Разом за семестр	108	32	10	10		56
2-й семестр						
Модуль 3						
Тема 1. Електростатика. Електромагнітні взаємодії, електростатика. Електричні заряди. Закон збереження зарядів. Взаємодія електричних зарядів; закон Кулона. Одиниці вимірювання заряду. Електричне поле. Напруженість. Електричне поле. Вектор напруженості електричного поля. Густина зарядів. Лінії напруженості електричного поля і їх властивості. Принцип суперпозиції електростатичних полів; електричний диполь. Потенціал електростатичного поля. Скалярний потенціал; робота сил електростатичного поля. Різниця потенціалів. Зв'язок потенціалу з напруженістю. Потенціал у найпростіших електричних полях.	9	2	1	2		4
Тема 2. Діелектрики. Дипольний момент молекули. Полярні і неполярні молекули. Діелектрична сприйнятливість і проникність. Поляризація полярних діелектриків у зовнішньому електростатичному полі. Провідники. Електрична ємність. Класична модель провідника. Електроємність провідника. Конденсатори.	9	2	1			6
Тема 3. Електричний струм у металах. Електричний струм. Сила і густина струму. Питомий електричний опір і провідність. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца.	9	2	1	2		4

<p>ЕРС(електрорушійна сила). Сторонні джерела ЕРС і внутрішній опір джерела ЕРС. Закон Ома для замкнутої ланцюга.</p> <p>Електричний струм в електролітах, в газах і у вакуумі.</p> <p>Електричний струм в електролітах. Електроліз.</p> <p>Електричний струм у газах: самостійний, несамоствійний й іскровий розряди. Явища на межі метал-вакуум. Електричний струм у газах.</p>						
<p>Тема 5. Напівпровідники. Явища на межі двох металів.</p> <p>Труднощі класичної електронної теорії. Зонна теорія твердого тіла.</p> <p>Явища на межі двох металів. Внутрішня і зовнішня контактні різниці потенціалів. Термоелектрика і її застосування.</p>	9	2	1			6
<p>Тема 6. Магнетизм. Магнітне поле.</p> <p>Магнетизм. Магнітне поле. Магнітне взаємодія струмів. Магнітна стала. Напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Силкові лінії магнітного поля. Вихровий характер магнітного поля.</p> <p>Магнетики.</p> <p>Сила Ампера; гіпотеза Ампера про намагнічування речовини. Закон Ампера і його застосування. Магнітна проникність речовини.</p> <p>Сила Лоренца.</p> <p>Магнітне поле одиночного рухомого заряду. Рух заряджених частинок в електричних і магнітних полях; сила Лоренца.</p>	7	2	1			4
<p>Тема 7. Природне електромагнітне поле Землі. Магніторозвідка.</p> <p>Магнітосфера; природне електромагнітне поле Землі. Полярні сьйва. Електромагнітне забруднення навколишнього середовища.</p> <p>Магніторозвідка. Магнітна проникність гірських порід. Магнітотеллуричний метод. Метод</p>	6	2				4

магнітоваріаційного зондування. Аеромагніторозвідка.						
Модульна контрольна робота	1		1			
Разом за модуль	50	12	6	4		28
Тема 8. Основні поняття оптики. Основні поняття оптики. Основні закони геометричної оптики. Повне внутрішнього відбивання світла. Оптичні лінзи.	9	2	1	2		4
Тема 9. Основи хвильової оптики. Інтерференція світла. Інтерференція світла. Когерентність джерел світла. Дифракція світла. Дифракція світла. Дифракційна решітка. Дифракційна картина.	6	2				4
Тема 10. Поляризація. Поляризації світла. Взаємодія електромагнітного випромінювання з речовиною. Дисперсія: нормальна й аномальна. Поглинання (абсорбція) світла. Спектри поглинання й випромінювання.	6	2				4
Тема 11. Основи квантової оптики. Теплове випромінювання. Теплове випромінювання. Рівноважне випромінювання. Люмінесценція. Абсолютно чорне тіло. Формула Планка. Фотоефект. Закони Столетова. Формула Ейнштейна. Вольтамперна характеристика. Червона межа фотоефекту. Вторинна електронна емісія. Фотон, його енергія та маса. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Взаємодія випромінювання з речовиною. Тиск світла. Досліди Лебедева.	9	2	1	2		4
Тема 12. Фізика рентгенівського	6	2				4

випромінювання. Прикладна оптика. Фізика рентгенівського випромінювання. Гальмівне і характеристичне випромінювання. Біологічна дія рентгенівського випромінювання.						
Тема 13. Модель атома. Модель атома. Досліди Резерфорда і класична планетарна модель атома. Труднощі класичної моделі. Атомні ядра. Радіоактивність. Загальна характеристика атомного ядра. Хімічні символи елементів. Дефект маси; енергія зв'язку. Моделі ядра. Радіоактивність; альфа-, бета-, гамма-випромінювання. Основні види радіоактивного розпаду. Взаємодія радіоактивних випромінювань з навколишнім середовищем. Радіоактивність гірських порід і руд.	7	2	1			4
Тема 14. Методи реєстрації іонізуючих випромінювань. Елементарні частинки і космічне випромінювання. Принципи виявлення іонізуючих випромінювань. Основні характеристики деяких елементарних частинок. Космічне випромінювання. Використання радіоактивності. Дозиметрія.	8			2		6
Модульна контрольна робота	1		1			
Разом за модуль	52	12	4	6		30
Разом за семестр	102	24	10	10		58
Разом за рік	210	56	20	20		114

(для заочної форми навчання)

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин	
	Форма навчання:	
	У	у тому числі

	сь ог о	ле кц ії	п ра кт и ч ні (с е мі на рс ьк і)	ла бо ра то рн і	ін ди ві ду ал ьн а ро бо та	са м ос ті йн а ро бо та
1-й семестр						
Тема 1. Вступ. Системи одиниць. Предмет фізики. Фізика і геофізика, екологія. Механіка. Матеріальна точка і системи матеріальних точок як об'єкти класичної механіки. Властивості простору і часу. Фізичні вимірювання. Розмірність. Системи одиниць. Скалярні і векторні величини. Множення вектора на скаляр. Добуток векторів. Скалярний і векторний добуток векторів. Елементи диференціювання та інтегрування. Фізичний зміст диференціалу.	6					6
Тема 2. Кінематика матеріальної точки. Кінематика матеріальної точки. Системи відліку. Системи координат. Рух в механіці. Переміщення. Траєкторія, шлях. Швидкість. Прискорення. Рівнозмінний поступальний рух. Криволінійний рух. Нормальне і тангенційне прискорення. Кутова швидкість, кутове прискорення.	7.5	½	1			6
Тема 3. Динаміка матеріальної точки. Інерціальні системи відліку. Інертність, принципи відносності. Перший закон Ньютона. Сила. Основні сили в класичній механіці. Другий закон Ньютона. Маса. Імпульс. Третій закон Ньютона. Закон збереження імпульсу.	10	1	1	2		6
Тема 4. Основи небесної механіки. Основи	6.5	½				6

<p>теорії тяжіння.</p> <p>Закони Кеплера. Сонячна система.</p> <p>Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційні сили. Гравітаційна і інертна маси, їх еквівалентність. Чорні діри.</p>						
<p>Тема 5. Гравітаційне поле Землі. Гравіметрія.</p> <p>Гравітаційне поле Землі. Сила тяжіння. Вага. Невагомість. Космічні швидкості. Космічні дослідження.</p>	7.5	½				7
<p>Тема 6. Основи теорії пружності. Тертя. Елементи гідродинаміки.</p> <p>Пружні сили. Деформації, межа пружності. Розтягування, стиснення, зсув. Закон Гука. Модулі Юнга і зсуву.</p> <p>Сили тертя спокою, ковзання і кочення. Рух рідини. Рівняння Бернуллі. Внутрішнє тертя. В'язкість. Закон Стокса. Числа Рейнольдса.</p>	8.5	½		2		6
<p>Тема 7. Неінерціальні системи відліку. Рух тіла зі змінної масою.</p> <p>Неінерціальні системи відліку. Сили інерції. Перевантаження. Відцентрова сила інерції. Залежність ваги тіла від широти місцевості. Центрифуги і їх застосування в наукових дослідженнях. Сила Коріоліса.</p> <p>Рух тіла з змінної масою. Реактивний рух; рівняння Мещерського; формула Ціолковського.</p>	7.5	½				7
<p>Тема 8. Робота. Енергія. Закони збереження.</p> <p>Робота сили. Потужність. Енергія. Закон збереження і перетворення енергії. Кінетична і потенціальна енергії. Консервативна система.</p>	6.5	½				6
<p>Тема 9. Основи механіки твердого тіла.</p>	6.5	½				6

<p>Центр мас системи матеріальних точок. Абсолютно тверде тіло. Поступальний, обертовий і плоский рух.</p> <p>Обертальний рух абсолютно твердого тіла навколо закріпленої осі. Момент інерції. Момент імпульсу. Момент сили. Закони збереження при обертальному русі.</p>						
<p>Тема 10. Введення: молекулярно-кінетична теорія.</p> <p>Молекули, атоми, атомна одиниця маси. Моль і число Авогадро. Агрегатні стани речовини. Тепловий рух молекул. Параметри термодинамічного стану. Ідеальний газ. Тиск, обсяг. Рівняння стану. Рівноважний і нерівноважний стани.</p> <p>Температура. Експериментальні газові закони (закони ідеальних газів). Рівняння Менделєєва-Клапейрона. Ступені свободи.</p>	6.5	½				6
<p>Тема 11. Перше начало термодинаміки.</p> <p>Термодинамічні процеси.</p> <p>Внутрішня енергія. Робота і теплота; перший початок термодинаміки.</p> <p>Теплоємність. Теплові машини.</p> <p>Теплоємність ідеального газу; закон Джоуля; фізичний зміст універсальної газової сталої; формула Майера; ентальпія термодинамічної системи. Молекулярно-кінетичний зміст теплоємності C_v; теплоємності одноатомних і багатоатомних газів.</p> <p>Адіабатичний процес. Політропний процес. Конвертовані та незворотні термодинамічні процеси. Теплові машини. Цикл Карно. Наведена теплота; теорема Клаузіуса для конвертованого і незворотного кругових процесів.</p>	6.5	½				6

<p>Тема 12. Ентропія. Друге начало термодинаміки.</p> <p>Ентропія. Друге начало термодинаміки.</p> <p>Статистичний зміст ентропії. Ентропія в оборотних і необоротних адіабатичних процесах. Закон зростання ентропії. Межі застосування другого начала термодинаміки, "Теплова смерть" Всесвіту. Термодинамічні потенціали. Третє начало термодинаміки (Теорема Нернста).</p> <p>Статистична фізика (молекулярно-кінетична теорія).</p> <p>Розподіл молекул ідеального газу за швидкостями при тепловому русі в замкнутій системі (розподіл Максвелла). Середня, середньоквадратична і найбільш імовірна швидкості молекул, і їх зв'язок з температурою. Експериментальні перевірки розподілу Максвелла.</p> <p>Розподіл частинок за обсягом в замкнутій системі і в силовому полі. Барометрична формула.</p> <p>Розподіл частинок за енергіями (розподіл Больцмана).</p>	7	0,5				6,5
<p>Тема 13. Фізична кінетика в ідеальному газі (явища переносу).</p> <p>Явища переносу; довжина вільного пробігу. Теплопровідність. Внутрішнє тертя (в'язкість). Дифузія. Загальне рівняння для явища переносу в ідеальному газі. Дифузія в ідеальному газі. Внутрішнє тертя в ідеальному газі. Теплопровідність ідеального газу.</p> <p>Вакуум; ультрарозріджені гази. Ефузія розрідженого газу. Число Кнудсена.</p> <p>Реальні гази.</p> <p>Реальні гази. Рівняння Ван дер-Ваальса. Ізотерми Ван дер-Ваальса. Критичний стан газу. Внутрішня енергія реального газу. Розширення реального газу в вакуум в адіабатичних умовах.</p> <p>Ефект Джоуля-Томсона. Скраплення газів. Закон Дальтона для реальних газів.</p>	7					7

<p>Тема 14. Рідкий стан речовини.</p> <p>Загальні властивості і будова рідин; тепловий рух і явища переносу в рідинах. Внутрішнє тертя.</p> <p>Поверхневі властивості рідин. Явища на межі рідини і твердого тіла. Капілярні явища.</p> <p>Тверді тіла.</p> <p>Тверді тіла. Аморфні тіла. Полі- і монокристали. Типи кристалічних ґраток. Дефекти в кристалах. Механічні властивості твердих тіл. Геотермічна розвідка.</p>	10.5					10,5
Разом за семестр	104	6	2	4		92
2-й семестр						
<p>Тема 1. Електростатика.</p> <p>Електромагнітні взаємодії, електростатика. Електричні заряди.</p> <p>Закон збереження зарядів. Взаємодія електричних зарядів; закон Кулона. Одиниці вимірювання заряду.</p> <p>Електричне поле. Напруженість.</p> <p>Електричне поле. Вектор напруженості електричного поля. Густина зарядів.</p> <p>Лінії напруженості електричного поля і їх властивості. Принцип суперпозиції електростатичних полів; електричний диполь.</p> <p>Потенціал електростатичного поля.</p> <p>Скалярний потенціал; робота сил електростатичного поля. Різниця потенціалів.</p> <p>Зв'язок потенціалу з напруженістю. Потенціал у найпростіших електричних полях.</p>	10	1	1			8
<p>Тема 2. Діелектрики.</p> <p>Дипольний момент молекули. Полярні і неполярні молекули. Діелектричні сприйнятливості і проникності. Поляризація полярних діелектриків</p>	6.5	½				6

<p>у зовнішньому електростатичному полі.</p> <p>Провідники. Електрична ємність.</p> <p>Класична модель провідника. Електроємність провідника. Конденсатори.</p>						
<p>Тема 3. Електричний струм у металах.</p> <p>Електричний струм. Сила і густина струму. Питомий електричний опір і провідність.</p> <p>Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. ЕРС(електрорушійна сила). Сторонні джерела ЕРС і внутрішній опір джерела ЕРС. Закон Ома для замкнутої ланцюга.</p> <p>Електричний струм в електролітах, в газах і у вакуумі.</p> <p>Електричний струм в електролітах. Електроліз.</p> <p>Електричний струм у газах: самостійний, несамоствійний й іскровий розряди. Явища на межі метал-вакуум. Електричний струм у газах.</p>	6,5	½				6
<p>Тема 4. Правила Кірхгофа. Електричні властивості гірських порід. Принципи електророзвідки.</p> <p>Правила Кірхгофа для розгалужених електричних ланцюгів. Компенсаційний метод вимірювання ЕРС. Біоелектрика.</p> <p>Електричні властивості гірських порід. Діелектрична проникність гірських порід. Поляризованість порід. Принципи електророзвідки. Класифікація методів електророзвідки. Електричне профілювання. Вертикальне електричне зондування. Електричний картаж. Метод заряду.</p>	8,5	½		2		6
<p>Тема 5. Напівпровідники. Явища на межі двох металів.</p> <p>Труднощі класичної електронної теорії. Зонна теорія твердого тіла.</p>	6,5	½				6

Явища на межі двох металів. Внутрішня і зовнішня контактні різниці потенціалів. Термоелектрика і її застосування.						
<p>Тема 6. Магнетизм. Магнітне поле.</p> <p>Магнетизм. Магнітне поле. Магнітне взаємодія струмів. Магнітна стала. Напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Силкові лінії магнітного поля. Вихровий характер магнітного поля.</p> <p>Магнетики.</p> <p>Сила Ампера; гіпотеза Ампера про намагнічуванні речовини. Закон Ампера і його застосування. Магнітна проникність речовини.</p> <p>Сила Лоренца.</p> <p>Магнітне поле одиночного рухомого заряду. Рух заряджених частинок в електричних і магнітних полях; сила Лоренца.</p>	7	1				6
<p>Тема 7. Природне електромагнітне поле Землі. Магніторозвідка.</p> <p>Магнітосфера; природне електромагнітне поле Землі. Полярні сьйва. Електромагнітне забруднення навколишнього середовища.</p> <p>Магніторозвідка. Магнітна проникність гірських порід. Магнітотеллуричний метод. Метод магнітоваріаційного зондування. Аеромагніторозвідка.</p>	6,5	½				6
<p>Тема 8. Основні поняття оптики.</p> <p>Основні поняття оптики. Основні закони геометричної оптики. Повне внутрішнього відбивання світла.</p> <p>Оптичні лінзи.</p>	6,5	½				6
<p>Тема 9. Основи хвильової оптики.</p> <p>Інтерференція світла.</p>	8,5	½	1	1		6

<p>Інтерференція світла. Когерентність джерел світла.</p> <p>Дифракція світла.</p> <p>Дифракція світла. Дифракційна решітка. Дифракційна картина.</p>						
<p>Тема 10. Поляризація.</p> <p>Поляризації світла.</p> <p>Взаємодія електромагнітного випромінювання з речовиною. Дисперсія: нормальна й аномальна. Поглинання (абсорбція) світла. Спектри поглинання й випромінювання.</p>	6,5	$\frac{1}{2}$				6
<p>Тема 11. Основи квантової оптики. Теплове випромінювання.</p> <p>Теплове випромінювання. Рівноважне випромінювання. Люмінесценція. Абсолютно чорне тіло. Формула Планка.</p> <p>Фотоефект. Закони Столетова. Формула Ейнштейна. Вольтамперна характеристика. Червона межа фотоефекту. Вторинна електронна емісія. Фотон, його енергія та маса. Корпускулярно-хвильовий дуалізм.</p> <p>Взаємодія випромінювання з речовиною.</p> <p>Тиск світла. Досліди Лебедева.</p>	7,5	$\frac{1}{2}$	1			6
<p>Тема 12. Фізика рентгенівського випромінювання. Прикладна оптика.</p> <p>Фізика рентгенівського випромінювання. Гальмівне і характеристичне випромінювання. Біологічна дія рентгенівського випромінювання.</p>	6,5	$\frac{1}{2}$				6
<p>Тема 13. Модель атома.</p> <p>Модель атома. Досліди Резерфорда і класична планетарна модель атома. Труднощі класичної моделі.</p>	7,5	$\frac{1}{2}$	1			6

<p>Атомні ядра. Радіоактивність.</p> <p>Загальна характеристика атомного ядра. Хімічні символи елементів. Дефект маси; енергія зв'язку. Моделі ядра.</p> <p>Радіоактивність; альфа-, бета-, гамма-випромінювання. Основні види радіоактивного розпаду. Взаємодія радіоактивних випромінювань з навколишнім середовищем. Радіоактивність гірських порід і руд.</p>						
<p>Тема 14. Методи реєстрації іонізуючих випромінювань. Елементарні частинки і космічне випромінювання.</p> <p>Принципи виявлення іонізуючих випромінювань.</p> <p>Основні характеристики деяких елементарних частинок. Космічне випромінювання.</p> <p>Використання радіоактивності.</p> <p>Атомна енергетика. Дозиметрія.</p>	12,5	½		2		10
Разом за семестр	106	8	4	4		90
Разом за рік	210	14	6	8		182

6.3. Теми практичних (семінарських, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин	
		денна	Заочна
1	Дослідження сили тяжіння.	2	1
2	Дослідження напруженості гравітаційного поля. Написання МКР№1	1 1	½ -
3	Дослідження космічних швидкостей	2	1
4	Дослідження енергії і потужності тепловиділення	2	0,5
5	Вода на Землі. Акустика океану. Написання МКР№2	1 1	½ -
6	Закон Кулона. Електричне поле.	2	0,5

7	Напруженість магнітного поля прямолінійного магніту Взаємодія двох магнітів в однорідному магнітному полі Написання МКР№3	1 1	½ -
8	Магнітні властивості феромагнітних тіл Принцип роботи чутливого елемента стрілочного компасу	2	0,5
9	Електромагнітні явища в атмосфері.	2	0,5
10	Дослідження енергії випромінювання Написання МКР№4	1 1	½ -
Разом		20	6
Теми лабораторних занять			
1	Вступне заняття. Основи теорії похибок та обробки експериментальних даних.	2	1
2	Фронтальна лабораторна робота по обробці даних прямих вимірювань.	2	1
3	Визначення прискорення вільного падіння за допомогою маятника.	2	1
4	Визначення коефіцієнту в'язкості рідини.	2	1
5	Захист першого циклу лабораторних робіт. Написання самостійної роботи.	2	-
6	Моделювання електростатичних полів з використанням розчину електроліту.	2	1
7	Визначення опору провідників за допомогою містка Уїтсона.	2	1
8	Вивчення дифракційної ґратки та визначення довжини світлової хвилі.	2	1
9	Вивчення спектра атому водню та визначення сталої Рідберга.	2	1
10	Захист другого циклу лабораторних робіт. Написання самостійної роботи.	2	-
Разом		20	8

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин	
		денна	Заочна

1	Засвоєння теми 1	1	6
2	Засвоєння теми 2, підготовка до практичного заняття	3	6
3	Засвоєння теми 3, підготовка до практичного заняття, до лабораторного заняття	4	6
4	Засвоєння теми 4 та підготовка до практичного заняття	4	6
5	Засвоєння теми 5 та підготовка до практичного заняття	4	6
6	Засвоєння теми 6 та підготовка до практичного заняття	4	6
7	Засвоєння теми 7 та підготовка до лабораторного заняття Та до написання МКР №1	6	6
8	Засвоєння теми 8 та підготовка до лабораторного заняття	4	6
9	Засвоєння теми 9 та підготовка до практичного заняття	4	6
10	Засвоєння теми 10 та підготовка до практичного заняття	4	6
11	Засвоєння теми 11 та підготовка до виконання лабораторної роботи	4	6
12	Засвоєння теми 12	4	6
13	Засвоєння теми 13 та підготовка до практичного заняття та до захисту першого циклу лабораторних робіт	4	6
14	Засвоєння теми 14 та повторення матеріалу до написання МКР №2. Підготовка до заліку.	6	10
	2-й семестр		
15	Засвоєння теми 1, підготовка до практичного заняття та до виконання лабораторної роботи	4	8
16	Засвоєння теми 2 та підготовка до практичного заняття	4	6
17	Засвоєння теми та підготовка до практичного заняття та до виконання лабораторної роботи	4	6
18	Засвоєння теми 4 та підготовка до практичного заняття	4	6
19	Засвоєння теми 5 та підготовка до практичного заняття	4	6
20	Засвоєння теми 6	4	6
21	Засвоєння теми 7 та до написання МКР №3	4	6

22	Засвоєння теми 8 та підготовка до практичного заняття, підготовка до виконання лабораторної роботи	4	6
23	Засвоєння теми 9	4	6
24	Засвоєння теми 10	4	6
25	Засвоєння теми 11 та підготовка до практичного заняття, підготовка до виконання лабораторної роботи	4	6
26	Засвоєння теми 12	4	6
27	Засвоєння теми 13 та підготовка до практичного заняття	4	8
28	Засвоєння теми 14 та підготовка до захисту другого циклу лабораторних робіт. Повторення матеріалу до написання МКР №4. Підготовка до іспиту.	6	12
	Разом	114	182

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

(у разі потреби)

Технічні засоби: мультимедійна техніка, Інтернет ресурси з доступом під час лекції.

Обладнання кабінету метеорології та геофізики.

Програмне забезпечення: наявне в учбових комп'ютерних класах та індивідуальне у студентів і викладачів, платформи Google Meet, Zoom.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Лопатинський І.Є., Зачек І.Р., Ільчук Г.А., Романишин Б.М. Фізика. Підручник. - Львів: Львівська політехніка, 2009. - 385 с. <https://www.twirpx.com/file/2808600/>
2. Карамзін В.В., Семенець В.В. Курс загальної фізики. Навчальний посібник для вищих навчальних закладів.- К.: Кондор, 2016. – 786 с.
3. Літнарівич Р.М. Фізика з основами геофізики. Частина 2. Лабораторний практикум. МЕНУ, Рівне 2007, 48с.
<https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/2877.pdf>
4. Лопатинський І.Є. Збірник задач з фізики/ Львів: Львівська політехніка, 2003. - 124 с. <https://www.twirpx.com/file/2171246/>
5. Чолпан П.П. Фізика: підручник. – К.: Вища школа, 2003. – 567 с.

Допоміжна література

1. Лабораторний практикум з фізики. Ч. 1. Лабораторія механіки та молекулярної фізики: Навчальний посібник / І.В. Бандрівчак, – 2-ге вид., випр. і доп. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2008. – 188 с. <https://studfile.net/preview/5200979/>

2. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики: У 3 кн. Кн. 1. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка: навч. посіб. – К.: Вища шк., 2002. – 375 с.
3. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики: У 3 кн. Кн. 2. Електрика і магнетизм: навч. посіб. – К.: Вища шк., 2003. – 278 с.
4. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики: У 3 кн. Кн. 3. Оптика. Фізика атома та атомного ядра: навч. посіб. – К.: Вища шк., 2003. – 311 с.
5. Бушок Г.Ф., Левандовський В.В., Півень Г.Ф. Курс фізики: Навч. Посібник: У 2 кн. Кн. 1. Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм. – 2 – ге вид. – К.: Лебідь, 2001. – 446 с.
6. Бушок Г.Ф., Левандовський В.В. Курс фізики: Навч. Посібник: У 2 кн. Кн. 2. Оптика. Фізика атома і атомного ядра. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Лебідь, 2001. – 424 с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

- | | | |
|----|--|---|
| 1 | Вища фізика | http://www.acmephysics.narod.ru |
| 2 | Механика | http://mechanics.h1.ru |
| 3 | Механика для любознательных | http://mexanic.by.ru |
| 4 | Кинетические уравнения | http://kinetic.boom.ru |
| 5 | История исследования электричества | http://electr.nm.ru |
| 6 | Все о радиации | http://stch-chat.chat.ru/Index.html |
| 7 | Неизвестная физика - электронная версия книги Машкова В.В. | http://www.neofizika.narod.ru |
| 8 | Образовательный сервер "ОПТИКА" | http://optics.ifmo.ru |
| 9 | Освіта: Механіка | http://www.emomi.c |
| 10 | ПРАОНИКА - МГД-моделирование объектов и явлений микромира. | http://praonics.narod.ru |
| 11 | Природа & людина | http://nh.at.ua |
| 12 | Природа элементарных частиц и полей | http://theory.da.ru |
| 13 | Сайт для поступающих в ВУЗы | http://physicomp.lipetsk.ru |
| 14 | Санкт-Петербургская образовательная сеть по физике | http://www.phys.spbu.ru/~monakhov/ |
| 15 | Сборник научно-популярных статей по физике и астрономии | http://www.enlt.narod.ru |
| 16 | Странная физика | http://ph.narod.ru |
| 17 | Физика в анимациях | http://physics.nad.ru |
| 18 | Физика для всех | http://fizika-abc.at.ua |
| 19 | Электростатика – электронный учебник по физике | http://elektrostatika.narod.ru |
| 20 | Энергия ветра Ветроэнергетика | http://windpower.boom.ru |
| 21 | Фізика і астрономія | fizika.net.ua |
| 22 | Фізична енциклопедія | http://www.phys- |

23	Енциклопедія фізики і техніки	encyclopedia.net/index.html
24	Фізикам на допомогу	http://www.femto.com.ua/
25	Фізика і природознавство	fizikall.ucoz.ru
26	Вся фізика	http://nh.at.ua/dir/osvitnyo_informaciy_ni_resursy/zikave/9
		http://all-fizika.com/

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище
ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище
ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище
ініціали)

1. Предмет фізики.
2. Фізика і геофізика, екологія.
3. Механіка.
4. Матеріальна точка і системи матеріальних точок як об'єкти класичної механіки.
5. Властивості простору і часу.
6. Фізичні вимірювання.
7. Розмірність.
8. Системи одиниць.
9. Скалярні і векторні величини.
10. Множення вектора на скаляр.
11. Добуток векторів.
12. Скалярний і векторний добуток векторів.
13. Елементи диференціювання та інтегрування.
14. Фізичний зміст диференціалу.
15. Кінематика матеріальної точки.
16. Системи відліку.
17. Системи координат.
18. Рух в механіці. Переміщення. Траєкторія, шлях.
19. Швидкість. Прискорення.
20. Рівнозмінний поступальний рух.
21. Криволінійний рух.
22. Нормальне і тангенційне прискорення.
23. Кутова швидкість, кутове прискорення.
24. Інерціальні системи відліку.
25. Інертність, принципи відносності.
26. Перший закон Ньютона. Сила. Основні сили в класичній механіці.
27. Другий закон Ньютона. Маса. Імпульс.
28. Третій закон Ньютона. Закон збереження імпульсу.
29. Закони Кеплера. Сонячна система.
30. Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційні сили. Гравітаційна і інертна маси, їх еквівалентність. Чорні діри.
31. Гравітаційне поле Землі. Сила тяжіння. Вага. Невагомість.
32. Космічні швидкості. Космічні дослідження.
33. Пружні сили. Деформації, межа пружності.
34. Розтягування, стиснення, зсув. Закон Гука. Модулі Юнга і зсуву.
35. Сили тертя спокою, ковзання і кочення. Рух рідини. Рівняння Бернуллі.
36. Внутрішнє тертя. В'язкість. Закон Стокса. Числа Рейнольдса.
37. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції.
38. Перевантаження. Відцентрова сила інерції.
39. Залежність ваги тіла від широти місцевості.
40. Центрифуги і їх застосування в наукових дослідженнях. Сила Коріоліса.
41. Рух тіла з змінної масою. Реактивний рух; рівняння Мещерського; формула Ціолковського.
42. Робота сили. Потужність. Енергія.

43. Закон збереження і перетворення енергії.
44. Кінетична і потенціальна енергії. Консервативна система.
45. Центр мас системи матеріальних точок. Абсолютно тверде тіло.
46. Поступальний, обертовий і плоский рух.
47. Обертальний рух абсолютно твердого тіла навколо закріпленої осі.
48. Момент інерції. Момент імпульсу. Момент сили.
49. Закони збереження при обертальному русі.
50. Молекули, атоми, атомна одиниця маси.
51. Моль і число Авогадро. Агрегатні стани речовини.
52. Тепловий рух молекул. Параметри термодинамічного стану.
53. Ідеальний газ. Тиск, обсяг. Рівняння стану. Рівноважний і нерівноважний стани.
54. Температура. Експериментальні газові закони (закони ідеальних газів).
55. Рівняння Менделєєва-Клапейрона. Ступені свободи.
56. Термодинамічні процеси.
57. Внутрішня енергія. Робота і теплота; перший початок термодинаміки.
58. Теплоємність ідеального газу; закон Джоуля; фізичний зміст універсальної газової сталої; формула Майєра; ентальпія термодинамічної системи.
59. Молекулярно-кінетичний зміст теплоємності C_V ; теплоємності одноатомних і багатоатомних газів.
60. Адіабатичний процес. Політропний процес.
61. Конвертовані та незворотні термодинамічні процеси. Теплові машини. Цикл Карно.
62. Наведена теплота; теорема Клаузіуса для конвертованого і незворотного кругових процесів.
63. Ентропія. Друге начало термодинаміки.
64. Статистичний зміст ентропії.
65. Ентропія в оборотних і необоротних адіабатичних процесах.
66. Закон зростання ентропії.
67. Межі застосування другого начала термодинаміки, "Теплова смерть" Всесвіту. Термодинамічні потенціали. Третє начало термодинаміки (Теорема Нернста).
68. Розподіл молекул ідеального газу за швидкостями при тепловому русі в замкнутій системі (розподіл Максвелла).
69. Середня, середньоквадратична і найбільш імовірна швидкості молекул, і їх зв'язок з температурою.
70. Експериментальні перевірки розподілу Максвелла.
71. Розподіл частинок за обсягом в замкнутій системі і в силовому полі.
72. Барометрична формула. Розподіл частинок за енергіями (розподіл Больцмана).
73. Явища переносу; довжина вільного пробігу. Теплопровідність.
74. Внутрішнє тертя (в'язкість). Дифузія.
75. Загальне рівняння для явища переносу в ідеальному газі. Дифузія в ідеальному газі.
76. Внутрішнє тертя в ідеальному газі. Теплопровідність ідеального газу.
77. Вакуум; ультрарозріджені гази. Ефузія розрідженого газу. Число Кнудсена.
78. Реальні гази. Рівняння Ван дер-Ваальса. Ізотерми Ван дер-Ваальса.
79. Критичний стан газу. Внутрішня енергія реального газу. Розширення реального газу в вакуум в адіабатичних умовах.
80. Ефект Джоуля-Томсона. Скраплення газів. Закон Дальтона для реальних газів.

81. Загальні властивості і будова рідин; тепловий рух і явища переносу в рідинах.
Внутрішнє тертя.
82. Поверхневі властивості рідин. Явища на межі рідини і твердого тіла. Капілярні явища.
83. Тверді тіла. Аморфні тіла. Полі- і монокристали.
84. Типи кристалічних ґраток. Дефекти в кристалах. Механічні властивості твердих тіл.
Геотермічна розвідка.
85. Електромагнітні взаємодії, електростатика. Електричні заряди.
86. Закон збереження зарядів. Взаємодія електричних зарядів; закон Кулона. Одиниці вимірювання заряду.
87. Електричне поле. Вектор напруженості електричного поля. Густина зарядів.
88. Лінії напруженості електричного поля і їх властивості.
89. Принцип суперпозиції електростатичних полів; електричний диполь.
90. Скалярний потенціал; робота сил електростатичного поля. Різниця потенціалів.
91. Зв'язок потенціалу з напруженістю. Потенціал у найпростіших електричних полях.
92. Дипольний момент молекули. Полярні і неполярні молекули.
93. Діелектричні сприйнятливості і проникність.
94. Поляризація полярних діелектриків у зовнішньому електростатичному полі.
95. Класична модель провідника. Електроємність провідника. Конденсатори.
96. Електричний струм. Сила і густина струму. Питомий електричний опір і провідність.
97. Закон Ома.
98. Закон Джоуля-Ленца. ЕРС(електрорушійна сила). Сторонні джерела ЕРС і внутрішній опір джерела ЕРС.
99. Закон Ома для замкнутої ланцюга.
100. Електричний струм в електролітах. Електроліз.
101. Електричний струм у газах: самостійний, несамостійний й іскровий розряди.
102. Явища на межі метал-вакуум. Електричний струм у газах.
103. Правила Кірхгофа для розгалужених електричних ланцюгів.
104. Компенсаційний метод вимірювання ЕРС.
105. Біоелектрика.
106. Електричні властивості гірських порід.
107. Діелектрична проникність гірських порід. Поляризованість порід.
108. Принципи електророзвідки. Класифікація методів електророзвідки.
109. Електричне профілювання. Вертикальне електричне зондування. Електричний каротаж. Метод заряду.
110. Труднощі класичної електронної теорії. Зонна теорія твердого тіла.
111. Явища на межі двох металів.
112. Внутрішня і зовнішня контактні різниці потенціалів. Термоелектрика і її застосування.
113. Магнетизм. Магнітне поле. Магнітне взаємодія струмів. Магнітна стала.
Напруженість магнітного поля.
114. Закон Біо-Савара-Лапласа. Силкові лінії магнітного поля. Вихровий характер магнітного поля.
115. Сила Ампера; гіпотеза Ампера про намагнічуванні речовини.
116. Закон Ампера і його застосування. Магнітна проникність речовини.
117. Магнітне поле одиночного рухомого заряду.
118. Рух заряджених частинок в електричних і магнітних полях; сила Лоренца.

119. Магнітосфера; природне електромагнітне поле Землі. Полярні сьйва.
120. Електромагнітне забруднення навколишнього середовища.
121. Магніторозвідка. Магнітна проникність гірських порід.
122. Магнітотеллуричний метод. Метод магнітоваріаційного зондування.
Аеромагніторозвідка.
123. Основні поняття оптики. Основні закони геометричної оптики. Повне внутрішнього відбивання світла.
124. Оптичні лінзи.
125. Інтерференція світла. Когерентність джерел світла.
126. Дифракція світла. Дифракційна решітка. Дифракційна картина.
127. Поляризації світла.
128. Взаємодія електромагнітного випромінювання з речовиною. Дисперсія: нормальна й аномальна. Поглинання (абсорбція) світла. Спектри поглинання й випромінювання.
129. Теплове випромінювання. Рівноважне випромінювання. Люмінесценція.
Абсолютно чорне тіло. Формула Планка.
130. Фотоефект. Закони Столетова.
131. Формула Ейнштейна.
132. Вольтамперна характеристика. Червона межа фотоефекту.
133. Вторинна електронна емісія. Фотон, його енергія та маса. Корпускулярно-хвильовий дуалізм.
134. Тиск світла. Досліди Лебедєва.
135. Фізика рентгенівського випромінювання.
136. Гальмівне і характеристичне випромінювання.
137. Біологічна дія рентгенівського випромінювання.
138. Модель атома.
139. Досліди Резерфорда і класична планетарна модель атома.
140. Труднощі класичної моделі.
141. Загальна характеристика атомного ядра.
142. Хімічні символи елементів.
143. Дефект маси; енергія зв'язку. Моделі ядра.
144. Радіоактивність; альфа-, бета-, гамма-випромінювання.
145. Основні види радіоактивного розпаду.
146. Взаємодія радіоактивних випромінювань з навколишнім середовищем.
147. Радіоактивність гірських порід і руд.
148. Принципи виявлення іонізуючих випромінювань.
149. Основні характеристики деяких елементарних частинок. Космічне випромінювання.
150. Атомна енергетика. Дозиметрія.