

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

**НУ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра фізики

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Перший проректор

Е.А. Гугнін

2020\_року



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ППН 04 ФІЗИКА**

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність (напрямок підготовки) **136«Металургія»**

(код і назва спеціальності)

освітня програма (спеціалізація)

**«Ливарне виробництво чорних та**

**КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ»**

(назва спеціалізації)

інститут, факультет

**фізико-технічний, інженерно-фізичний**

(назва інституту, факультету)

мова навчання українська

Запоріжжя – 2020 рік

Робоча програма з дисципліни Фізика

(назва навчальної дисципліни)

для студентів за напрямами підготовки:

спеціальність (напрямок підготовки) 136 «Металургія»

(код і назва спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів»

(назва спеціалізації)

інститут, факультет фізико-технічний, інженерно-фізичний

(назва інституту, факультету)

Розробники: Єршов А.В., професор, д.т.н., професор,

Сейдаметов С.В., старший викладач

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

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Фізики

Протокол від 25.09 2020 року №1

Завідувач кафедри Фізики \_\_\_\_\_



С.В. Лоскутов

(підпис) (прізвище та ініціали)

« 25,» 09 2020 року

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-фізичного факультету (інституту) за напрямом підготовки (спеціальністю) 136 «Металургія»

(код, назва)

Протокол від «06» 10 2020 року № 2« 06» 10 2020 року

Голова \_\_\_\_\_



(Климов О.В.)


(підпис)

(прізвище та ініціали)

Узгоджено \_\_\_\_\_ групою \_\_\_\_\_ забезпечення \_\_\_\_\_ освітньої \_\_\_\_\_ програми\*

« 01» 10 20 20 року

Керівник групи \_\_\_\_\_



(Іванов В.Г.)

(прізвище та ініціали)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Навчальний процес в НУ «Запорізька політехніка» в умовах кредитно-модульної системи організації навчання здійснюється у таких організаційних формах: навчальні заняття, виконання індивідуальних завдань, самостійна робота студентів, практична підготовка, контрольні заходи. Основні види занять, що входять до складу модулів: лекція, лабораторне, практичне, семінарське заняття, консультація.

Навчальним планом передбачено:

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 8	Галузь знань 13 «Механічна інженерія»	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність 136 «Металургія», Освітня програма «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів»	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 4		1-й	1-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____		<b>Семестр</b>	
(назва)			
Загальна кількість годин – 240			
		3-й	3-й
	<b>Лекції</b>		
	30 год.	6 год.	
	30 год.	6 год.	
	<b>Практичні, семінарські</b>		
	0 год.	0 год.	
	0 год.	0 год.	
	<b>Лабораторні</b>		
	15 год.	2 год.	
	15 год.	2 год.	
	<b>Самостійна робота</b>		
	75 год.	112 год.	
	75 год.	112 год.	
	<b>Індивідуальні завдання: год.</b>		
	Вид контролю: залік, іспит		
Тижневих годин для денної форми навчання: 1-й семестр: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5 2-й семестр: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр		

### Примітка.

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

для денної форми навчання – 37,5 % до 62,5 %

для заочної форми навчання – 6,7 % до 93,3 %

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни "Фізика" є формування у студентів наукового світогляду, засвоєння базових теоретичних знань та практичних навичок розв'язання фізичних задач, створення у студентів широкої теоретичної підготовки в галузі фізики, що дозволить майбутнім спеціалістам орієнтуватись в потоці науково-технічної інформації та забезпечити їм можливість використання фізичних законів в своїй галузі техніки.

**Завдання:** Формування у студентів сучасного фізичного мислення, ознайомлення студентів з методами фізичного дослідження, методами рішення конкретних задач з різних галузей фізики, формування навичок проведення фізичного експерименту. Формування уміння виділити конкретний фізичний зміст в прикладних задачах майбутньої спеціальності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати.

### **Інтегральну компетентність:**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми металургії у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних положень та методів інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

### **Загальні компетентності:**

K02. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

K03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

K05. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K06. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

K08. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

K12. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

K14. Здатність планувати та управляти часом.

### **Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:**

K16. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем металургії.

K17. Здатність вирішувати типові інженерні завдання відповідно до спеціалізації.

K19. Здатність застосовувати і інтегрувати знання на основі розуміння інших інженерних спеціальностей.

K26. Здатність працювати з технічною невизначеністю.

K31. Усвідомлення вимог до діяльності в сфері спеціалізації, зумовлених необхідністю забезпечення сталого розвитку.

K43. Здатність аргументувати вибір металургійних та інших печей, ливарного устаткування на основі аналізу експлуатації та поєднати з необхідним технологічним процесом виробництва виливків, володіти інженерними методами розрахунку і проектування конструкційних вузлів обладнання.

### **Очікувані програмні результати навчання:**

ПР02. Знання і розуміння інженерних наук, що лежать в основі спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, у тому числі достатня обізнаність в їх останніх досягненнях.

ПР04. Вміння виявляти, формулювати і вирішувати типові та складні й непередбачувані інженерні завдання і проблеми відповідно до спеціалізації, що включає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір і використання відповідних обладнання, інструментів та методів, застосування інноваційних підходів.

ПР07. Вміння здійснювати пошук літератури, консультуватися і критично використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

ПР11. Вміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань відповідної спеціалізації металургії.

ПР14. Вміння ефективно формувати комунікаційну стратегію і спілкуватися державною та іноземною мовами з питань інформації, ідей, проблем та рішень, що стосуються спеціалізації, з інженерним співтовариством і суспільством загалом.

ПР17. Вміння брати на себе відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах.

ПР37. Розуміння методів проектування та інженерних розрахунків конструктивних механізмів, вузлів металургійного і ливарного обладнання.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль 1. Механіка**

#### 1.1 Кінематика.

Вступ. Предмет, задачі та зміст дисципліни. Історичний огляд розвитку фізики. Кінематика матеріальної точки. Рівняння руху матеріальної точки. Швидкість. Прискорення. Тангенціальне та нормальне прискорення. Рівно прискорений прямолінійний рух. Класифікація механічного руху. Кінематика обертального руху. [1]с.5-49; [4]с.5-19.

#### 1.2 Динаміка поступального руху.

Класифікація сил в динаміці. Маса і сила. Закони Ньютона. Закон збереження імпульсу. Енергія, робота і потужність. Кінетична енергія. Потенціальна енергія. Закон збереження енергії. Сила, як градієнт потенціальної енергії. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції. [1]с.50-63; [4]с.20-39.

#### 1.3 Динаміка обертального руху.

Основні поняття динаміки обертального руху. Основне рівняння динаміки обертального руху. Момент інерції тіла відносно осі. Теорема Штейнера. Закон збереження моменту імпульсу. Кінетична енергія тіла, що обертається. Робота зовнішніх сил при обертанні твердого тіла. Аналогії обертального та поступального руху. [1]с.103-146; [4]с.79-92.

#### 1.4 Механіка рідин і газів.

Рівняння нерозривності струмини. Рівняння Бернуллі. В'язкість. Ламінарна і турбулентна течія. Рух тіл у рідинах і газах. [1]с.90-99.

#### 1.5 Теорія відносності.

Елементи спеціальної теорії відносності. Перетворення Галілея. Механічний принцип відносності. Перетворення Лоренца. Наслідки перетворень Лоренца. Поняття одночасності, відносність довжин і проміжків часу. Релятивістський закон додавання швидкостей. Елементи релятивістської динаміки. Взаємозв'язок маси і енергії. [2]с.48-53; [5]с.39-41.

### **Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика і термодинаміка**

#### 2.1 Молекулярна фізика.

Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Розподіл Максвелла молекул ідеального газу за швидкостями. Закон рівномірного розподілу енергії за ступенями вільності молекул. Явища переносу. Теплопровідність, дифузія і внутрішнє тертя. [1]с.103-146; [4]с.79-92.

#### 2.2 Термодинаміка

Перший закон термодинаміки. Робота газу при зміні його об'єму. Теплоємність. Застосування першого закону термодинаміки до ізопроесів. Адіабатний процес. Коловий процес. Теплові двигуни і холодильні машини. Цикл Карно і його коефіцієнт корисної дії для ідеального газу. Ентропія. Другий закон термодинаміки. [1]с.168-199; [4]с.93-104.

#### 2.3 Реальні гази.

Рівняння Ван-дер-Ваальса. Ізотерми Ван-дер-Ваальса. Фазові переходи I і II роду. Внутрішня енергія реального газу. [2]с.48-94; [4]с.105-116.

### **Змістовий модуль 3. Основи електростатики і електродинаміки**

#### 3.1 Електричне поле у вакуумі.

Електричний заряд. Закон збереження заряду. Закон Кулона. Електричне поле і його характеристики. Напруженість електричного поля. Потенціал електричного поля. Зв'язок між

напруженістю та потенціалом електричного поля. Потік вектора напруженості електричного поля. [2]с.95-101; [4]с.117-136.

3.2 Теорема Остроградського – Гаусса.

Теорема Остроградського – Гаусса для електростатичного поля у вакуумі. Обчислення напруженості поля різних тіл. Циркуляція вектора напруженості електростатичного поля. [2]с.101-106; [4]с.125-133.

3.3 Електричне поле в діелектриках.

Поляризація діелектриків. Теорема Остроградського – Гаусса для електростатичного поля в діелектрику. Електричне зміщення. Сегнетоелектрики. [2]с.107-114; [4]с.137-143.

3.4 Провідники в електричному полі.

Розподіл електричних зарядів у провіднику. Електроємність. Конденсатори. Енергія електричного поля. [2]с.115-122; [4]с.143-151.

3.5 Постійний струм. Характеристики електричного струму. Класична електронна теорія електропровідності металів. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кірхгофа. [2]с.123-132; [4]с.147-169.

3.6 Робота виходу електрону з металу. Струм в газах. Плазма. [2]с.133-143; [4]с.164-169.

#### **Змістовий модуль 4. Електромагнетизм**

4.1 Електромагнетизм.

Магнітне поле і його характеристики. Закон Біо-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Сила Лоренца. Закон повного струму магнітного поля у вакуумі. Теорема Остроградського-Гаусса для магнітного поля. Дія магнітного поля на електричний заряд. [1]с.227-244; [4]с.170-182.

4.2 Явище електромагнітної індукції.

Закон Фарадея. Обертання рамки у магнітному полі. Вихрові струми. Явище самоіндукції. Індуктивність. Явище взаємної індукції. Трансформатор. Енергія магнітного поля. [2]с.171-179; [4]с.183-197.

4.3 Магнітні властивості речовини.

Діамагнетики. Парамагнетики. Феромагнетики. [1]с.245-250; [5]с.340-354.

4.4 Основи теорії Максвелла.

Основи теорії Максвелла для електромагнітного поля. Струм зміщення. Рівняння Максвелла для електромагнітного поля. [2]с.180-185; [4]с.198-205.

#### **Змістовий модуль 5. Коливання і хвилі**

5.1 Гармонічні коливання.

Характеристики гармонічних коливань. Гармонічний осцилятор. Пружинний, математичний та фізичний маятники. Складання гармонічний коливань. [2]с.25-32; [4]с.57-60.

5.2 Згасаючі і вимушені механічні коливання.

Згасаючі коливання та їх характеристики. Вимушені коливання. Залежність амплітуди та фази коливань від частоти вимушуючої сили. Явище резонансу. [2]с.33-373; [4]с.60-68.

5.3 Змінний струм.

Активний, ємнісний та індуктивний опір. Складання напруги у колі змінного струму. Резонанси токів та напруг. [8]с.235-239; [5]с.359-362.

5.4 Хвилі.

Поперечні та поздовжні хвилі. Рівняння біжучої хвилі. Хвильове рівняння. Стоячі хвилі.

Звукові хвилі. Ефект Доплера. [2]с.38-45; [4]с.57-78.

5.5 Електромагнітні хвилі.

Властивості електромагнітних хвиль. Енергія електромагнітних хвиль. Вектор Умова-Пойтінга. Спектр електромагнітних хвиль. [2]с.187-192; [4]с.198-205.

#### **Змістовий модуль 6. Оптика**

6.1 Хвильова оптика.

Інтерференція світла. Інтерференція світла в тонких плівках. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція світла на щілині та на дифракційній ґратці. Дифракція рентгенівського випромінювання. [2]с.193-218; [4]с.219-238.

6.2 Взаємодія світла з речовиною.

Дисперсія світла. Електронна теорія дисперсії світла. Поглинання світла. Закон Бугера. Ефект Доплера для електромагнітних хвиль. Випромінювання Вавилова-Черенкова. [2]с.219-226; [5]с.387-392.

6.3 Поляризація світла. Природне і поляризоване світло. Закон Малюса. Поляризація світла при відбиванні. Закон Брюстера. Подвійне променезаломлення. Штучна оптична анізотропія. Обертання площини поляризації. [2]с.227-242; [4]с.239-247.

6.4 Теплове випромінювання.

Характеристики теплового випромінювання. Закони Кірхгофа, Стефана - Больцмана, Віна для абсолютно чорного тіла. Теорія Планка. Оптична пірометрія. [2]с.244-249; [4]с.248-259.

6.5 Квантова оптика.

Фотоелектричний ефект. Закони зовнішнього фотоефекту. Маса і імпульс фотона. Тиск світла. Досліди Лебедева. Ефект Комптона. [2]с.250-260; [4]с.259-266.

### **Змістовий модуль 7. Атомна фізика і квантова механіка**

7.1 Теорія атома водню по Бору.

Модель атома Томсона і Резерфорда. Лінійчастий спектр атома водню. Постулати Бора. Спектральні серії. Досліди Франка і Герца. [1]с.361-377; [5]с.480-487.

7.2 Елементи квантової механіки.

Формула де Бройля. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Хвильова функція та її статистичний зміст. Рівняння Шредінгера. Рух вільної частинки. Частинка в прямокутній потенціальній ямі. Принцип відносності Бора. Тунельний ефект. Лінійний гармонічний осцилятор в квантовій механіці. [2]с.268-288; [4]с.267-277.

7.3 Фізика атомів і молекул.

Атом водню в квантовій механіці. Квантові числа. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомах по станах. Енергетичні рівні молекул. Молекулярні спектри. Комбінаційне розсіяння світла. Поглинання. Спонтанне і вимушене випромінювання. Оптичні квантові генератори. [2]с.283-308; [4]с.281-305.

### **Змістовий модуль 8. Квантова статистика та фізика твердого тіла**

8.1 Квантова статистика.

Фазовий простір. Функція розподілу. Квантова статистика Бозе-Ейнштейна і Фермі-Дірака. Розподіл електронів провідності в металах за енергіями. Енергія Фермі. Вироджений електронний газ в металах. [2]с.341-350.

8.2 Квантова теорія теплоємності твердих тіл і електропровідності металів.

Теплоємність твердих тіл. Фонони. Надплинність. Квантова теорія електропровідності металів. Надпровідність. [8]с.380-384.

8.3 Фізика твердого тіла.

Енергетичні зони в кристалах. Метали, напівпровідники і діелектрики. Власні напівпровідники. Домішкові напівпровідники. P-n перехід і його вольт-амперна характеристика. Діод. Транзистор. Фотопровідність напівпровідників. Люмінесценція твердих тіл. [2]с.346-366.

### **Змістовий модуль 9. Фізика атомного ядра**

9.1 Атомне ядро.

Дефект маси і енергія зв'язку ядра. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Правило зміщення. Методи реєстрації радіоактивного випромінювання. Ядерні реакції. Реакція ядерного поділу. Ланцюгова реакція поділу. Ядерний реактор. Ядерна енергетика. Термоядерний синтез. [2]с.309-337; [4]с.306-328.

9.2 Елементарні частинки. [2]с.338-340; [4]с.329-335.

### **Змістовий модуль, що виноситься на самостійну роботу.**

Оптичні властивості твердих тіл. Спектри поглинання твердих тіл.

Фундаментальне поглинання. Фотопровідність. Люмінесцентне випромінювання, його види. Люмінесценція напівпровідників. Стимульоване випромінювання. Лазери. Люмінесценція, рекомбінаційне випромінювання.

## 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
<b>Другий семестр</b>												
<b>Модуль 1</b>												
<b>1. Механіка</b>												
Тема 1.1. Кінематика	6	2				4	7,5	0,5				7
Тема 1.2. Динаміка поступального руху	8	2		2		4	7,5	0,5		2		5
Тема 1.3. Динаміка обертального руху	8	2		2		4	7,5	1				6,5
Тема 1.4. Механіка рідин і газів	6	2				4	7,5					7,5
Тема 1.5. Теорія відносності	2					2	7,5					7,5
Разом за змістовим модулем 1	30	8		4		18	37,5	2		2		33,5
<b>2. Молекулярна фізика і термодинаміка</b>												
Тема 2.1 Молекулярна фізика	10	2				8	7,5					7,5
Тема 2.2 Термодинаміка	14	4		2		8	7,5	1				6,5
Тема 2.3. Реальні гази	4					4	7,5					7,5
Разом за змістовим модулем 2	28	6		2		20	22,5	1				21,5
<b>Модуль 2</b>												
<b>3. Основи електростатики і електродиніки</b>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 3.1 Електричне поле у вакуумі	8	2		2		4	5	0,5				4,5
Тема 3.2 Теорема Остроградського-Гаусса	6	2				4	5	0,5				4,5
Тема 3.3 Електричне поле в діелектриках	5	1				4	5					5
Тема 3.4 Провідники в електричному полі	5	1				4	5	0,5				4,5
Тема 3.5 Постійний струм	8	2		2		4	5	0,5				4,5
Тема 3.6 Робота виходу електрона з металу. Струм в газах. Плазма	4					4	5					5
Разом за змістовим	36	8		4		24	30	2				28



модулем 3												
<b>4. Електромагнетизм</b>												
Тема 4.1 Електромагнетизм	8	2		2		4	7,5	0,5				7
Тема 4.2 Явище електромагнітної індукції	6	2				4	7,5	0,5				7
Тема 4.3 Магнітні властивості речовини	7	1		2		4	7,5					7,5
Тема 4.4 Основи теорії Максвелла	5	1				4	7,5					7,5
Разом за змістовим модулем 4	26	6		4		16	30	1				29
Разом за 2-й семестр	120	28		14		78	120	6		2		112
<b>Третій семестр</b>												
<b>Модуль 3</b>												
<b>5. Коливання і хвилі</b>												
Тема 5.1 Гармонійні коливання	10	2		2		6	7	0,5		2		4,5
Тема 5.2 Затухаючі і вимушені коливання	12	4		2		6	7	0,5				6,5
Тема 5.3 Змінний струм	10	4		2		4	7	1				6
Тема 5.4 Хвилі	6	2				4	7	0,5				6,5
Тема 5.5 Електромагнітні хвилі	6	2				4	7	0,5				6,5
Разом за змістовим модулем 3	44	14		6		24	35	3		2		30
<b>Модуль 4</b>												
<b>6. Хвильова оптика</b>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 6.1 Хвильова оптика	12	6		2		4	7	1				6
Тема 6.2 Взаємодія світла з речовиною	8	2		2		4	7					7
Тема 6.3 Поляризація світла	8	2		2		4	7	1				6
Тема 6.4 Теплове випромінювання	8	2		2		4	7	1				6
Тема 6.5 Квантова оптика	6	2				4	7					7
Разом за змістовим модулем 6	42	14		8		20	35	3				32
<b>7. Атомна фізика і квантова механіка</b>												
Тема 7.1 Теорія атома водню по Бору	2					2	7					7

Тема 7.2 Елементи квантової механіки	4				4	7				7
Тема 7.3 Фізика атомів і молекул	2				2	7				7
Разом за змістовим модулем 7	50	14		8		28	21			21
<b>Теми самостійних занять</b>										
<b>8. Квантова статистика і фізика твердого тіла</b>										
Тема 8.1 Квантова статистика	6				6	7				7
Тема 8.2 Квантова теорія теплоємності твердих тіл і електропровідності металів	4				4	7				7
Тема 8.3 Фізика твердого тіла	4				4	7				7
Разом за змістовим модулем 8	64	14		8		42	21			21
<b>9. Фізика атомного ядра</b>										
Тема 9.1 Атомне ядро	6				6	4				4
Тема 9.2 Елементарні частинки	6				6	4				4
Разом за змістовим модулем 9	76	14		8		54	8			8
Разом за 3-й семестр	120	28		14		78	120	6	2	112
<b>Усього годин</b>	240	56		28		156	240	12	4	224

#### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Проблеми сучасної фізики	-

#### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розв'язання задач по темі «Механіка»	5
2	Розв'язання задач по темі «Молекулярна фізика»	5
3	Розв'язання задач по темі «Електрика та магнетизм»	5
4	Розв'язання задач по темі «Оптика», «Теплове випромінювання»	5

#### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лабораторна робота № М-0 Теорія похибок. Вимірювання фізичних величин. Визначення густини тіл	2
2	Лабораторна робота № М-1 Закон Гука.	2

3	Лабораторна робота № М-2 Закон Стокса.	2
4	Лабораторна робота № М-3 Закони класичної динаміки. Пружний удар куль.	2
5	Лабораторна робота № М-4 Закони класичної динаміки. Непружний удар тіл.	2
6	Лабораторна робота № М-5.1 ÷ № М-5.6 Вивчення основного закону динаміки обертального руху.	2
7	Лабораторна робота № М-6 Теорема Штейнера.	2
8	Лабораторна робота № М-7 Визначення величини співвідношення теплоємності при сталому тиску до теплоємності при сталому об'ємі для газів.	2
9	Лабораторна робота № Е-1 Дослідження електростатичного поля на моделі.	2
10	Лабораторна робота № Е-2 Дослідження періодичних процесів за допомогою осцилографа.	2
11	Лабораторна робота № Е-3 Вивчення законів постійного струму.	2
12	Лабораторна робота № Е-4 Вивчення магнітного поля на осі колового струму.	2
13	Лабораторна робота № Е-5 Вимірювання питомого заряду електрона.	2
14	Лабораторна робота № К-1 Пружинний маятник.	2
15	Лабораторна робота № К-2 Математичний маятник.	2
16	Лабораторна робота № К-3.1 Фізичний маятник.	2
17	Лабораторна робота № К-4 Затухаючі механічні коливання.	2
18	Лабораторна робота № О-1 Вивчення явища інтерференції світла.	2
19	Лабораторна робота № О-2 Вивчення дифракції Фраунгофера на одній щілині.	2
20	Лабораторна робота № О-3 Одержання і дослідження поляризованого світла.	2
21	Лабораторна робота № О-4 Вивчення законів теплового випромінювання.	2
22	Лабораторна робота № ФТТ-3.1	2

	Електропровідність твердих тіл.	
23	Лабораторна робота № ФТТ-6 Магнітні властивості твердих тіл. Ефект Холла.	2
24	Лабораторна робота № ФТТ-7 Контактні явища в напівпровідниках.	2

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Теорія відносності	22
2	Реальні гази	23
3	Робота виходу електрона. Струм в газах. Плазма	22
4	Основи теорії Максвелла	23
5	Квантова оптика	40
6	Елементарні частинки	50
	Разом	180

### 9. Індивідуальні завдання

Для студентів денної форми навчання – 2 індивідуальних домашніх завдання (20 задач) на семестр.

Для студентів заочної форми навчання – 1 контрольна робота на семестр.

### 10. Методи навчання

Під час викладання курсу використовуються наступні методи навчання:

- розповідь – для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- бесіда – для усвідомлення за допомогою діалогу нових явищ, понять;
- ілюстрація – для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (малюнки, схеми, графіки);
- практична робота – для використання набутих знань у розв'язанні практичних завдань;
- аналітичний метод – мисленнєвого або практичного розкладу цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак;
- індуктивний метод – для вивчення явищ від одиничного до загального;
- дедуктивний метод – для вивчення навчального матеріалу від загального до окремого, одиничного;
- проблемний виклад матеріалу – для створення проблемної ситуації.

### 11. Методи контролю

Для студентів денної форми навчання: тестування остаточних знань, усне опитування на лабораторних роботах, захист лабораторних робіт, аудиторна контрольна робота. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати**:

- основні фізичні явища;
- фундаментальні закони природи;
- правила класичної та сучасної фізики;
- методи фізичних досліджень;
- внутрішні зв'язки між окремими розділами науки;

- основні числові значення фізичних величин у природі та в техніці;

**вміти:**

- використовувати знання з курсу фізики при вивченні відповідних дисциплін за фахом;
- встановлювати зв'язок між явищами навколишнього світу на основі знання законів фізики та фундаментальних фізичних експериментів;
- застосувати фундаментальні закони фізики при розгляді окремих явищ, поєднуючи їх фізичну суть з аналітичними співвідношеннями;
- визначити загальні риси і суттєві відмінності змісту фізичних явищ та процесів, межі застосування фізичних законів;
- використовувати теоретичні знання для розв'язку задач різного типу, приймати обгрунтовані рішення;
- складати план практичних дій щодо виконання експерименту, користуватися вимірювальними приладами, обладнанням, обробляти результати дослідження, робити висновки щодо отриманих результатів;
- пояснювати принцип дії простих пристроїв, механізмів та вимірювальних приладів з фізичної точки зору;
- аналізувати графіки залежностей між фізичними величинами, робити висновки;
- правильно визначати та використовувати одиниці фізичних величин.

Для студентів заочної форми навчання: захист контрольної роботи, розв'язання задачі, тестування.

**12. Розподіл балів, які отримують студенти**

Кожен модуль оцінюється за 100-бальною шкалою.

Під час контролю враховуючи наступні види робіт:

- захист лабораторних робіт студента оцінюється до 30 балів;
- захист індивідуальних завдань до 20 балів;
- аудиторна контрольна робота – до 50 балів.

**Підсумковий контроль визначається як середня двох модульних контролів за семестр.**

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

### 13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики «Механіка. Молекулярна фізика». Ч.1,2. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання / Укл.: С.В. Лоскутов та інші. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009.
2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики «Електрика і магнетизм» Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання / Укл.: С.В. Лоскутов та інші. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. – 78 с.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики «Коливання та хвилі». Ч.1,2. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання / Укл.: С.В.Лоскутов та інші. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009.
4. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики «Оптика» Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання / Укл.: С.В.Лоскутов та інші. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. – 90 с.
5. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики «Фізика твердого тіла». Ч.1,2. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання / Укл.: С.В.Лоскутов та інші. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009.
6. Фізика. Методические указания и контрольные задания для студентов заочников инженерно-технических специальностей вузов / Под ред. А.Г. Чертова.-М.: Высш.шк., 1987.-208 с.
7. Конспект лекцій з фізики для студентів технічних спеціальностей заочної форми навчання(курс фізики 3 семестра)/ Укл. Работкіна О.В.: – Запоріжжя: ЗНТУ, 2010.- 85 с
8. Лекції з фізики. Механіка, молекулярна фізика, електродинаміка. Для студентів інже-нерно-технічних спеціальностей денної форми навчання./Укладач: В.К. Манько.- Запоріжжя: ЗНТУ, 2008.-154 с.
9. Лекції з фізики. Коливання та хвилі. Оптика. Атомна фізика. Для інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання. / Укладач: В.К. Манько. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2008.-154 с.
10. Лекції з фізики. Фізика твердого тіла. Ядерна фізика. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання./Укладач: В.К. Манько.-Запоріжжя: ЗНТУ, 2008.-99 с.

#### Лекційні демонстрації:

1. Кінематика поступального та обертального руху.
2. Динаміка поступального та обертального руху. Динаміка твердого тіла.
3. Інерція гирі.
4. Демонстрація III закону Ньютона і закону збереження імпульсу з возиками і паровою гарматою.
5. Рух кулі по „мертвій петлі”.
6. Демонстрація закону збереження моменту кількості руху на лаві Жуковського і на стрижні з рухомими вантажиками.
7. Слухняна та неслухняна котушки.
8. Вільні осі обертання циліндричного стрижня, бруска, диску, ланцюжка.
9. Гіроскоп.
10. Регулятор Уатта.
11. Модель ракети.
12. Ефект Магнуса.
13. Параболічна поверхня обертаючої рідини.
14. Принцип незалежності рухів.
15. Стробоскопічне визначення кутової швидкості.
16. Закон збереження імпульсу.
17. Дія сил інерції.
18. Динаміка обертального руху.

## Закон збереження і перетворення енергії

1. Скокування по похилій площині суцільного і порожнього циліндра.
2. Маятник Максвелла.
3. Пружний та непружний удар куль.

## Сили інерції, тяжіння, тертя

1. Колба на паперовій стрічці.

## Механіка і рідин і газів

1. Зближення 2 пластин, між котрими за допомогою вентиляторів створюється пониження  $p$  повітря.
2. Обтікання тіл різної форми.
3. Аеродинамічні ваги.
4. Магдебурські тарілки.
5. Картезіанський водолаз.
6. В'язке тертя

## Молекулярна фізика і термодинаміка

## Тиск газу. Статистичний розподіл (зерно).

1. Модель Броунівського руху.
2. Внутрішнє тертя в газах.
3. Мильні плівки на дротяних каркасах.
4. Критичний стан (перетворення рідини, пару і твердого тіла).
5. Кипіння при охолодженні.
6. Повітряне огниво.

## Коливання і хвилі

1. Вертикальні коливання.
2. Крутильні коливання.
3. Математичний маятник.
4. Вимушені коливання.
5. Додавання двох взаємно перпендикулярних коливань. Фігури Лісажу.
6. Коливання пружних маятників.
7. Хвильова машина.
8. Хвилі на гумовій трубці (бігуча, відбита).
9. Хвилі на поверхні води.
10. Природа звуку (камертон і куля).
11. Звуковий генератор.
12. Явище резонансу.
13. Ефект Доплера.
14. Електромагнітні хвилі

## Електростатика

1. Електроскопи і електрометри, електростатична індукція.
2. Електролізація тертям.
3. Силкові лінії поля.
4. Електрофорна машина.
5. Франклінове колесо.
6. Створення і вимірювання зарядів. Електричні сили.
7. Залежність опору твердих тіл від температури.
8. Електростатична вертушка.
9. Закон збереження заряду.
10. Взаємодія паралельних струмів.
11. Закон електромагнітної індукції.
12. Струми Фуко.
13. Індуктивність і ємність в колі змінного струму

## Постійний електричний струм

1. Закони постійного струму.

#### Електромагнетизм

1. Магнітне поле соленоїду.
2. Дія магнітного поля на провідник зі струмом.
3. Взаємодія паралельних струмів.
4. Обертання рамки зі струмом у магнітному полі.

#### Електромагнітна індукція

1. Досліди Фарадея.
2. Струми самоіндукції при замиканні ланцюгу і при розмиканні ланцюгу.
3. Вихорові струми у масивних провідниках.

#### Магнетики

1. Рух діа-, пара- і феромагнетиків у магнітному полі.
2. Ефект Беркгаузена.
3. Точка Кюрі.
4. Петля гістерезису на електронному осцилографі.

#### Змінний струм

1. Обертання рамки у магнітному полі.
2. Лекційна демонстрація „Індукційні струми Фуко. Принцип роботи асинхронного електродвигуна” – Манько В.К.

#### Проходження електрики через гази

1. Катодні промені.
2. Розряд у газах (іскровий, тліючий).

#### Геометрична оптика

1. Заломлення у призмі.
2. Повне внутрішнє відбивання світла.

#### Інтерференція і дифракція світла

1. Бипризма Френеля.
2. Кільця Ньютона.
3. Дифракція від щілини.
4. Дифракційна ґратка.

#### Випромінювання і поглинання світла

1. Суцільний спектр.
2. Фотоефект.
3. Флуоресценція.
4. Люмінесценція в ультрафіолетовому світлі.
5. Теплове випромінювання (обертання пластин).

#### Отримання і аналіз поляризованого світла

1. Поляризатор і аналізатор.
2. Поляризація при відбиванні.
3. Поляризація при заломлюванні.
4. Подвійне променезаломлювання.
5. Інтерференція у поляризованому світлі.
6. Явище анізотропії.
7. Поляризація при проходженні світла через розчини.
8. Досвід Умова по обертанню площини поляризації.

#### Лабораторні роботи:

1. Лоскутов С.В., Степанова. Л.П. РЕНТГЕНІВСЬКИЙ ФАЗОВИЙ АНАЛІЗ ПОРОШКОВИХ МАТЕРІАЛІВ // Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни фізика твердого тіла. – С.2-18 Запоріжжя: ЗНТУ. -2006.
2. Лоскутов С.В., Степанова. Л.П. Визначення залишкових макроскопічних напружень// Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни фізика твердого тіла. – С.19-30 Запоріжжя: ЗНТУ. -2006. Лоскутов С.В., Степанова. Л.П. Гармонійний аналіз форми



- ліній рентгенограми // Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни фізика твердого тіла. – С.31-45 Запоріжжя: ЗНТУ. -2006.
3. Лоскутов С.В., Степанова Л.П. Поглинання рентгенівських променів речовиною // Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни фізика твердого тіла. –С.46-60 Запоріжжя: ЗНТУ. -2006.
  4. S. Lushchin Training aids for laboratory assignments on course of physics for all specialties students /.-Zaporozhye: ZNTU, 2002.-110 p.
  5. С. Луцін. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики (укр. та англ. мовами) /.- Запоріжжя: ЗНТУ, 2004.-96 с.
  6. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики. Механіка. Молекулярна фізика. Частина 1. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання / Укладачі: Лоскутов С.В., Єршов А.В., Серпецький Б.О., Правда М.І., Манько В.К., Луцін С.П., Курбацький В.П., Работкіна О.В., Денисова О.І. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. - 90 с.
  7. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики. Механіка. Молекулярна фізика. Частина 2. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання / Укладачі: Лоскутов С.В., Єршов А.В., Серпецький Б.О., Правда М.І., Луцін С.П., Курбацький В.П., Работкіна О.В., Денисова О.І. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009 . - 54 с. № 3112е.
  8. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з фізики розділ „Коливання та хвилі”. Частина 1. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання. / Укладачі: В.К.Манько, М.І.Правда, С.П.Луцін, С.В. Сейдаметов. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. - 66 с.
  9. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з фізики розділ „Коливання та хвилі”. Частина 2. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання. / Укладачі: В.К. Манько, М.І. Правда, С.П. Луцін, С.В. Сейдаметов. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. - 59 с.
  10. Луцін С.П., Лоскутов С.В., Курбацький В.П., Работкіна О.В. Training aids for laboratory assignments on course of physics for all specialties students. – Zaporozhye: ZNTU, 2002. – 110 p.
  11. В.К. Манько, М.І. Правда, С.П. Луцін, В.П. Курбацький, С.В. Сейдаметов. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з фізики. Розділ „Коливання та хвилі”. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2009.-51 с.
  12. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з фізики розділ „Коливання та хвилі”. Частина 1. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання / Укладачі: В.К.Манько, М.І.Правда, С.П.Луцін, С.В. Сейдаметов. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. - 66 с.
  13. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з фізики розділ „Коливання та хвилі”. Частина 1. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання. / Укладачі: В.К.Манько, М.І.Правда, С.П.Луцін, С.В. Сейдаметов. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. - 59 с.

### **Практичні заняття:**

14. Чижов В.В., Правда М.І., Курбацький В.П., Корніч В.Г. Методичні вказівки до практичних занять з фізики. Розділ: оптика, фізика атома. Для студентів-заочників інженерно-технічних спеціальностей. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2004. – 64 с.
15. КВАНТОВА ФІЗИКА. ЕЛЕМЕНТИ БУДОВИ АТОМІВ, молекул І ТВЕРДОГО ТІЛА: Методичні вказівки та контрольні завдання для студентів технічних спеціальностей денної форми навчання. Частина I / Уклад.: І.В. Золотаревський, С.В. Лоскутов, А.В. Єршов – Запоріжжя : ЗНТУ, 2011. – 54 с.
16. КВАНТОВА ФІЗИКА. ЕЛЕМЕНТИ БУДОВИ АТОМІВ, молекул І ТВЕРДОГО ТІЛА: Методичні вказівки та контрольні завдання для студентів технічних спеціальностей

- денної форми навчання. Частина II / Уклад.: І.В. Золотаревський, С.В. Лоскутов, А.В. Єршов – Запоріжжя : ЗНТУ, 2012. – 54 с.
17. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання з фізики. Механіка. / Укл.: О.І. Денісова. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2010. – 42 с.
  18. № 672 Методичні вказівки до самостійної роботи студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання з фізики. Молекулярна фізика / Укл.: Л.С. Богачова. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2010. – 34 с.
  19. Методичні вказівки для самостійної підготовки до практичних занять з фізики. Частина 1. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання./ Укладач: В.К.Манько. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. – 122 с.
  20. Курбацький В.П. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ до занять з фізики для студентів – заочників спеціальностей 8.091501, 7.091503 2010

#### **Самостійна робота студентів:**

21. Методичні вказівки для самостійної підготовки до практичних занять з фізики. Частина 2 / Укладач: Манько В.К.– Запоріжжя: ЗНТУ, ЗНТУ, 2009,– 122 с.
22. Правда М.І. Методичні особливості будови лабораторної роботи “Коливання стержня”// Наукові записки.- Випуск 66.-Серія: Педагогічні науки.- Кіровоград: РВВ КДПУ ім. Винниченка.-2006.-Частина 1.-с229.
23. Правда М.І. Методичні особливості викладання електромагнітних явищ студентам електротехнічних спеціальностей // Матеріали III-ї міжнародної науково-методичної конференції ‘Актуальні проблеми викладання та навчання фізики у вищих навчальних закладах’ – Львів, 8-9 жовтня 2009.- с.39-43.

### **14. Рекомендована література**

#### **Базова**

1. Чолпан П.П. Фізика: Підручник.-К.: Вища шк., 2003.- 567 с.:іл.
2. Зачек І. Р., Кравчук І. М., Романишин Б. М., Габа В. М., Гончар Ф. М. Курс фізики: Навчальний підручник. – Львів: Видавництво “Бескид Біт”, 2002 р.– 376 с.
3. Бушок Г.Ф., Півень Г.Ф.Курс фізики: В 2-х ч.- 2-е ізд., пераб. і доп.- Київ: Вища школа. Головне видавництво. - 1983.
4. Грехов А.М. Фізика. Навчальний посібник (англ. мовою).-К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2003.- 356 с.
5. Меньяйлов М.Е. Загалька фізика. Електрика і магнетизи.- К.: Вища шк., 1974.- 391 с.
6. Савельєв И.В. Курс общей физики. Т.1,2,3.-М.: Наука, 1986.
7. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа, 1985.- 300 с.
8. Епифанов Г. И. Физика твердого тела.- Москва: Высшая школа, 1982.- 288 с.

#### **Допоміжна**

1. Земанський М. Температури дуже високі і дуже низькі. М., 1968
2. Поль Р. Механіка, акустика і навчання про теплоту. М., 1971
3. Смородинський Я.А. Температура. М., 1981
4. Фен Дж. Машина, енергія й ентропія. М., 1986.
5. Эткінс П.В. Порядок і безладдя в природі. М., 1987.
6. Стрет Дж.В. (Лорд Релей). Теорія звуку. М., 1955 .
7. Скучик Е. Основи акустики. М., 1976.
8. Красильников В.А., Крилов В.В. Введення у фізичну акустику. М., 1984 .
9. Калашніков С. Г. Электричество, М.: Наука.- 1964.
10. Шалимова К. В. Физика полупроводников М.: Энергия.- 1976.
11. Хмельюк К.Д., Цициліано Д.Д. Фізика атома і твердого тіла.- Київ: Вища школа,1974.-231 с.

12. Киттель Ч., Найт У., Рудерман М. Берклевский курс физики. М.: Высшая школа, 1985.-
13. Сивухин Д. В. Общий курс физики. ТТ. 1-5.- М.: Высшая школа, 1985
14. Фриш С.Э., Тиморева А.В. Курс общей физики. Т. 1-3.
15. П'ятківська Н.А. Основні опорні поняття і закони елементарної фізики: Методичні рекомендації.-Київ: НМК ВО.- 1990.- 152 с.
16. Кобушкин В.К. Минимальная физика. Часть 1. Изд. Ленинградского университета. - Л.: 1970. - 240 с.
17. Ланге В.Н. Физические парадоксы и софизмы. М.: Просвещение. 1978. 176 с.
18. Ландау Л.Д., Рюмер Ю.Б. Что такое теория относительности. 3-е, доп. изд. М., Сов. Россия, 1975.- 112 с.
19. Элементарный учебник физики. под ред. акад. Ландсберга Г.С. Том I-III. - М.: Наука. 1972.
20. Самсонов В.А. Очерки о механике: Некоторые задачи, явления и парадоксы. - М.: Наука. 1980. - 64 с.
21. Фейман Р., Лейтон Р., Сэнде М. Феймановские лекции по физике. том 1-9. М.: Мир, 1976...
22. Фейман Р. Характер физических законов. - М.: Наука. 1987. - 160 с.
23. Фейман Р. КЭД - странная теория света и вещества. - М.: Наука. 1988. - 144 с.
24. Физический энциклопедический словарь/Гл. ред. Прохоров А.М. - М.: Сов. энциклопедия, 1983. - 928 с.

#### **задачники:**

25. Бутиков Е.И., Быков А.А., Кондратьев А.С. Физика в задачах. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та. 1976.- 160 с.
26. Гольдфарб Н.И. Сборник вопросов и задач по физике. 1983.
27. Горшковский В. Польские физические олимпиады. М.: Мир, 1982.- 256 с.
28. Зубов В.Г., Шальнов. Задачи по физике. 1967.
29. Чертов А. Г., Воробьев А. А. Задачник по физике .- М.: Высшая школа, 1981
30. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики, М.: Наука.-1973.
31. Гаркуша І. П. та ін. Збірник задач з фізики: Навч. посібник.-К.: Вища шк., 1995.-334 .

#### **15. Інформаційні ресурси**

Интерактивные модели по физике <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/ef4b174a-8fec-c03a-df26-ae730713bc30/>

The WWW Virtual Library Physics <http://vlib.org/Physics>

Internet-ресурси по физике <http://www.gomulina.orc.ru/index1.html>

Элементы большой науки <http://elementy.ru/>

<http://iv-k.ltd.ua/fiz.html>

<http://sputnik.mto.ru/category/fizika-eksperimentyi>

<http://www.nehudlit.ru/books/index.php>

Занимательная физика [http://www.abitura.com/happy\\_physics/kaganov1.html](http://www.abitura.com/happy_physics/kaganov1.html)

<http://www.youtube.com/watch?v=mP5JgG1-0jg>

<http://sevntu-fizika.com.ua/?p=417>

#### **Плакати за темами:**

1. Закон збереження імпульсу.
2. Закони Кеплера.
3. Маятник Максвелла.
4. Сповільнення часу.
5. Релятивістські ефекти
6. Залежність маси тіл від швидкості
7. Дифузія газів
8. В'язкість газів

9. Дослід Ламмерта
10. Одиниця температури
11. Дифракція рентгенівських променів
12. Дифракційна решітка
13. Атом водню
14. Зони Френеля
15. Дослід Резерфорда

#### Механіка

1. Принцип незалежності рухів
2. Стробоскопічне визначення кутової швидкості
3. Закон збереження імпульсу
4. Дія сил інерції
5. Динаміка обертального руху
6. Закон збереження енергії (маятник Максвелла)
7. Гіроскоп
8. Картезіанський водолаз
9. В'язке тертя

#### Молекулярна фізика і термодинаміка

1. Статистичний розподіл (зерно)
2. Тиск газу

#### Електрика і магнетизм

1. Створення і вимірювання зарядів. Електричні сили
2. Залежність опору твердих тіл від температури
3. Електростатична вертушка
4. Закон збереження заряду
5. Взаємодія паралельних струмів
6. Закон електромагнітної індукції
7. Струми Фуко
8. Індуктивність і ємність в колі змінного струму

#### Коливання і хвилі

1. Маятники
2. Явище резонансу
3. Ефект Доплера
4. Електромагнітні хвилі

#### Оптика

1. Явище інтерференції, дифракції
2. Явище поляризації

#### Фізика твердого тіла

1. Термо е.р.с.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

Кафедра **Фізики**

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ППН04 Фізика**

Освітня програма: «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів та сплавів»

Спеціальність: 136 «Металургія»

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Затверджено на засіданні кафедри фізики

Протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ р.

м. Запоріжжя 2020

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Фізика
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський) рівень
<b>Викладач</b>	Єршов Анатолій Васильович, д-р техн. наук, професор, професор кафедри фізики; Сейдаметов Станіслав Валерійович, старший викладач кафедри фізики
<b>Контактна інформація викладача</b>	7698291
<b>Час і місце проведення навчальної дисципліни</b>	Предметна аудиторія кафедри
<b>Обсяг дисципліни</b>	Загальна кількість годин: 240 Кількість кредитів: 8 Розподіл годин: 60 лекцій, 30 лабораторних занять, 150 годин самостійної роботи Вид контролю: залік, іспит
<b>Консультації</b>	Згідно з графіком консультацій
<b>2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни</b>	
Дисципліни, що передують вивченню дисципліни «Фізика»	Дисципліни, вивчення яких спирається на дисципліну «Фізика»
<p><b>I. Дисципліни природничо-наукової підготовки</b></p> <p>1. Вища математика.</p> <p>2. Хімія.</p> <p><b>II. Дисципліни гуманітарної та соціально-економічної підготовки</b></p> <p>1. Українська мова (за професійним спрямуванням).</p> <p>2. Філософія (Логіка),</p> <p>3. Іноземна мова.</p> <p>4. Психологія.</p>	<p><b>I. Дисципліни природничо-наукової підготовки</b></p> <p>1. Теоретична механіка.</p> <p>2. Безпека життєдіяльності.</p> <p>3. Екологія</p> <p><b>II. Дисципліни професійної та практичної підготовки із спеціальних видів діяльності</b></p> <p>Металознавство та термічна обробка</p> <p>Теплотехніка ливарного виробництва</p> <p>Теоретичні основи ливарного виробництва</p> <p>Теоретичні основи формування форми</p> <p>Технологія ливарної форми</p> <p>Устаткування ливарного виробництва</p> <p>Основи ливарної гідравліки</p> <p>Технічні вимірювання і оброблення експериментальних даних</p> <p>Контроль якості виливків</p> <p>Виробництво виливків із чавуну</p> <p>Виробництво виливків із сталей</p> <p>Виробництво виливків спеціальними способами лиття</p>
<b>3. Характеристика навчальної дисципліни</b>	
<p>Викладач обґрунтовує необхідність вивчення навчальної дисципліни, відповідаючи на питання: «Чому майбутньому фахівцеві варто вивчити саме цю навчальну дисципліну?».</p> <p>Подається перелік компетентностей, яких набуває студент при вивченні дисципліни.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати.</p> <p><b>Інтегральну компетентність:</b></p> <p>Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми металургії у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних положень та методів інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.</p>	

**Загальні компетентності:**

K02. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

K03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

K05. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K06. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

K08. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

K12. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

K14. Здатність планувати та управляти часом.

**Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:**

K16. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем металургії.

K17. Здатність вирішувати типові інженерні завдання відповідно до спеціалізації.

K19. Здатність застосовувати і інтегрувати знання на основі розуміння інших інженерних спеціальностей.

K26. Здатність працювати з технічною невизначеністю.

K31. Усвідомлення вимог до діяльності в сфері спеціалізації, зумовлених необхідністю забезпечення сталого розвитку.

K43. Здатність аргументувати вибір металургійних та інших печей, ливарного устаткування на основі аналізу експлуатації та поєднати з необхідним технологічним процесом виробництва виливків, володіти інженерними методами розрахунку і проектування конструкційних вузлів обладнання.

**Очікувані програмні результати навчання:**

ПР02. Знання і розуміння інженерних наук, що лежать в основі спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, у тому числі достатня обізнаність в їх останніх досягненнях.

ПР04. Вміння виявляти, формулювати і вирішувати типові та складні й непередбачувані інженерні завдання і проблеми відповідно до спеціалізації, що включає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір і використання відповідних обладнання, інструментів та методів, застосування інноваційних підходів.

ПР07. Вміння здійснювати пошук літератури, консультиватися і критично використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

ПР11. Вміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань відповідної спеціалізації металургії.

ПР14. Вміння ефективно формувати комунікаційну стратегію і спілкуватися державною та іноземною мовами з питань інформації, ідей, проблем та рішень, що стосуються спеціалізації, з інженерним співтовариством і суспільством загалом.

ПР17. Вміння брати на себе відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах.

ПР37. Розуміння методів проектування та інженерних розрахунків конструктивних механізмів, вузлів металургійного і ливарного обладнання.

**4. Мета вивчення навчальної дисципліни**

Формування у студентів наукового світогляду, засвоєння базових теоретичних знань та практичних навичок розв'язання фізичних задач, створення у студентів широкої теоретичної підготовки в галузі фізики, що дозволить майбутнім спеціалістам орієнтуватись в потоці науково-технічної інформації та забезпечити їм можливість використання фізичних законів в своїй галузі техніки.

**5. Завдання вивчення дисципліни**

Формування у студентів сучасного фізичного мислення, ознайомлення студентів з методами фізичного дослідження, методами рішення конкретних задач з різних галузей фізики, формування навиків проведення фізичного експерименту. Формування умінь виділити конкретний фізичний зміст в прикладних задачах майбутньої спеціальності.

## 6. Зміст навчальної дисципліни

### 1. Механіка

#### 1.1 Кінематика.

Вступ. Предмет, задачі та зміст дисципліни. Історичний огляд розвитку фізики. Кінематика матеріальної точки. Рівняння руху матеріальної точки. Швидкість. Прискорення. Тангенціальне та нормальне прискорення. Рівноприскорений прямолінійний рух. Класифікація механічного руху. Кінематика обертального руху.

#### 1.2 Динаміка поступального руху.

Класифікація сил в динаміці. Маса і сила. Закони Ньютона. Закон збереження імпульсу. Енергія, робота і потужність. Кінетична енергія. Потенціальна енергія. Закон збереження енергії. Сила, як градієнт потенціальної енергії. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції.

#### 1.3 Динаміка обертального руху.

Основні поняття динаміки обертального руху. Основне рівняння динаміки обертального руху. Момент інерції тіла відносно осі. Теорема Штейнера. Закон збереження моменту імпульсу. Кінетична енергія тіла, що обертається. Робота зовнішніх сил при обертанні твердого тіла. Аналогії обертального та поступального руху.

#### 1.4 Механіка рідин і газів.

Рівняння нерозривності струмини. Рівняння Бернуллі. В'язкість. Ламінарна і турбулентна течія. Рух тіл у рідинах і газах.

#### 1.5 Теорія відносності.

Елементи спеціальної теорії відносності. Перетворення Галілея. Механічний принцип відносності. Перетворення Лоренца. Наслідки перетворень Лоренца. Поняття одночасності, відносність довжин і проміжків часу. Релятивістський закон додавання швидкостей. Елементи релятивістської динаміки. Взаємозв'язок маси і енергії

### 2. Молекулярна фізика і термодинаміка

#### 2.1 Молекулярна фізика.

Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Розподіл Максвелла молекул ідеального газу за швидкостями. Закон рівномірного розподілу енергії за ступенями вільності молекул. Явища переносу. Теплопровідність, дифузія і внутрішнє тертя.

#### 2.2 Термодинаміка

Перший закон термодинаміки. Робота газу при зміні його об'єму. Теплоємність. Застосування першого закону термодинаміки до ізопроцесів. Адіабатний процес. Коловий процес. Теплові двигуни і холодильні машини. Цикл Карно і його коефіцієнт корисної дії для ідеального газу. Ентропія. Другий закон термодинаміки.

#### 2.3 Реальні гази.

Рівняння Ван-дер-Ваальса. Ізотерми Ван-дер-Ваальса. Фазові переходи I і II роду. Внутрішня енергія реального газу.

### 3. Основи електростатики і електродинаміки

#### 3.1 Електричне поле у вакуумі.

Електричний заряд. Закон збереження заряду. Закон Кулона. Електричне поле і його характеристики. Напруженість електричного поля. Потенціал електричного поля. Зв'язок між напруженістю та потенціалом електричного поля. Потік вектора напруженості електричного поля.

#### 3.2 Теорема Остроградського-Гауса.

Теорема Остроградського-Гауса для електростатичного поля у вакуумі. Обчислення напруженості поля різних тіл. Циркуляція вектора напруженості електростатичного поля.

#### 3.3 Електричне поле в діелектриках.

Поляризація діелектриків. Теорема Остроградського-Гауса для електростатичного поля в діелектрику. Електричне зміщення. Сегнетоелектрики.

#### 3.4 Провідники в електричному полі.



Розподіл електричних зарядів у провіднику. Електроємність. Конденсатори. Енергія електричного поля.

3.5 Постійний струм. Характеристики електричного струму. Класична електронна теорія електропровідності металів. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кірхгофа.

3.6 Робота виходу електрону з металу. Струм в газах. Плазма.

#### **4. Електромагнетизм**

4.1 Електромагнетизм.

Магнітне поле і його характеристики. Закон Біо-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Сила Лоренца. Закон повного струму магнітного поля у вакуумі. Теорема Остроградського-Гауса для магнітного поля. Дія магнітного поля на електричний заряд.

4.2 Явище електромагнітної індукції.

Закон Фарадея. Обертання рамки у магнітному полі. Вихрові струми. Явище самоіндукції. Індуктивність. Явище взаємної індукції. Трансформатор. Енергія магнітного поля.

4.3 Магнітні властивості речовини.

Діамагнетики. Парамагнетики. Феромагнетики.

4.4 Основи теорії Максвелла.

Основи теорії Максвелла для електромагнітного поля. Струм зміщення. Рівняння Максвелла для електромагнітного поля.

#### **5. Коливання і хвилі**

5.1 Гармонічні коливання.

Характеристики гармонічних коливань. Гармонічний осцилятор. Пружинний, математичний та фізичний маятники. Складання гармонічних коливань.

5.2 Згасаючі і вимушені механічні коливання.

Згасаючі коливання та їх характеристики. Вимушені коливання. Залежність амплітуди та фази коливань від частоти вимушуючої сили. Явище резонансу.

5.3 Змінний струм.

Активний, ємнісний та індуктивний опір. Складання напруги у колі змінного струму. Резонанси токів та напруг.

5.4 Хвилі.

Поперечні та поздовжні хвилі. Рівняння біжучої хвилі. Хвильове рівняння. Стоячі хвилі. Звукові хвилі. Ефект Доплера..

5.5 Електромагнітні хвилі.

Властивості електромагнітних хвиль. Енергія електромагнітних хвиль. Вектор Умова-Пойтінга. Спектр електромагнітних хвиль..

#### **6. Оптика**

6.1 Хвильова оптика.

Інтерференція світла. Інтерференція світла в тонких плівках. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція світла на щілині та на дифракційній ґратці. Дифракція рентгенівського випромінювання.

6.2 Взаємодія світла з речовиною.

Дисперсія світла. Електронна теорія дисперсії світла. Поглинання світла. Закон Бугера. Ефект Доплера для електромагнітних хвиль. Випромінювання Вавилова-Черенкова.

6.3 Поляризація світла. Природне і поляризоване світло. Закон Малюса. Поляризація світла при відбиванні. Закон Брюстера. Подвійне променезаломлення. Штучна оптична анізотропія. Обертання площини поляризації.

6.4 Теплове випромінювання.

Характеристики теплового випромінювання. Закони Кірхгофа, Стефана-Больцмана, Віна для абсолютно чорного тіла. Теорія Планка. Оптична пірометрія.

6.5 Квантова оптика.

Фотоелектричний ефект. Закони зовнішнього фотоэффекту. Маса і імпульс фотона. Тиск світла. Досліди Лебедева. Ефект Комптона.

## 7. Атомна фізика і квантова механіка

### 7.1 Теорія атома водню по Бору.

Модель атома Томсона і Резерфорда. Лінійчастий спектр атома водню. Постулати Бора. Спектральні серії. Досліди Франка і Герца.

### 7.2 Елементи квантової механіки.

Формула де Бройля. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Хвильова функція та її статистичний зміст. Рівняння Шредінгера. Рух вільної частинки. Частинка в прямокутній потенціальній ямі. Принцип відносності Бора. Тунельний ефект. Лінійний гармонічний осцилятор в квантовій механіці.

### 7.3 Фізика атомів і молекул.

Атом водню в квантовій механіці. Квантові числа. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомах по станах. Енергетичні рівні молекул. Молекулярні спектри. Комбінаційне розсіяння світла. Поглинання. Спонтанне і вимушене випромінювання. Оптичні квантові генератори.

## 8. Квантова статистика та фізика твердого тіла

### 8.1 Квантова статистика.

Фазовий простір. Функція розподілу. Квантова статистика Бозе-Ейнштейна і Фермі-Дірака. Розподіл електронів провідності в металі за енергіями. Енергія Фермі. Вироджений електронний газ в металах

### 8.2 Квантова теорія теплоємності твердих тіл і електропровідності металів.

Теплоємність твердих тіл. Фонони. Надплинність. Квантова теорія електропровідності металів. Надпровідність.

### 8.3 Фізика твердого тіла.

Енергетичні зони в кристалах. Метали, напівпровідники і діелектрики. Власні напівпровідники. Домішкові напівпровідники. Р-n перехід і його вольт-амперна характеристика. Діод. Транзистор. Фотопровідність напівпровідників. Люмінесценція твердих тіл.

## 9. Фізика атомного ядра

### 9.1 Атомне ядро.

Дефект маси і енергія зв'язку ядра. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Правило зміщення. Методи реєстрації радіоактивного випромінювання. Ядерні реакції. Реакція ядерного поділу. Ланцюгова реакція поділу. Ядерний реактор. Ядерна енергетика. Термоядерний синтез

### 9.2 Елементарні частинки.

## 7. План вивчення 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
<b>Другий семестр</b>												
<b>Модуль 1</b>												
<b>1. Механіка</b>												
Тема 1.1. Кінематика	6	2				4	7,5	0,5				7
Тема 1.2. Динаміка поступального руху	8	2		2		4	7,5	0,5		2		5
Тема 1.3. Динаміка обертального руху	8	2		2		4	7,5	1				6,5
Тема 1.4. Механіка рідин і газів	6	2				4	7,5					7,5
Тема 1.5. Теорія	2					2	7,5					7,5

відносності												
Разом за змістовим модулем 1	30	8		4		18	37,5	2		2		33,5
<b>2. Молекулярна фізика і термодинаміка</b>												
Тема 2.1 Молекулярна фізика	10	2				8	7,5					7,5
Тема 2.2 Термодинаміка	14	4		2		8	7,5	1				6,5
Тема 2.3. Реальні гази	4					4	7,5					7,5
Разом за змістовим модулем 2	28	6		2		20	22,5	1				21,5
<b>Модуль 2</b>												
<b>3. Основи електростатики і електродинаміки</b>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 3.1 Електричне поле у вакуумі	8	2		2		4	5	0,5				4,5
Тема 3.2 Теорема Остроградського-Гаусса	6	2				4	5	0,5				4,5
Тема 3.3 Електричне поле в діелектриках	5	1				4	5					5
Тема 3.4 Провідники в електричному полі	5	1				4	5	0,5				4,5
Тема 3.5 Постійний струм	8	2		2		4	5	0,5				4,5
Тема 3.6 Робота виходу електрона з металу. Струм в газах. Плазма	4					4	5					5
Разом за змістовим модулем 3	36	8		4		24	30	2				28
<b>4. Електромагнетизм</b>												
Тема 4.1 Електромагнетизм	8	2		2		4	7,5	0,5				7
Тема 4.2 Явище електромагнітної індукції	6	2				4	7,5	0,5				7
Тема 4.3 Магнітні властивості речовини	7	1		2		4	7,5					7,5
Тема 4.4 Основи теорії Максвелла	5	1				4	7,5					7,5
Разом за змістовим модулем 4	26	6		4		16	30	1				29
Разом за 2-й	120	28		14		78	120	6		2		112

семестр												
<b>Третій семестр</b>												
<b>Модуль 3</b>												
<b>5. Коливання і хвилі</b>												
Тема 5.1 Гармонійні коливання	10	2		2		6	7	0,5		2		4,5
Тема 5.2 Затухаючі і вимушені коливання	12	4		2		6	7	0,5				6,5
Тема 5.3 Змінний струм	10	4		2		4	7	1				6
Тема 5.4 Хвилі	6	2				4	7	0,5				6,5
Тема 5.5 Електромагнітні хвилі	6	2				4	7	0,5				6,5
Разом за змістовим модулем 3	44	14		6		24	35	3		2		30
<b>Модуль 4</b>												
<b>6. Хвильова оптика</b>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 6.1 Хвильова оптика	12	6		2		4	7	1				6
Тема 6.2 Взаємодія світла з речовиною	8	2		2		4	7					7
Тема 6.3 Поляризація світла	8	2		2		4	7	1				6
Тема 6.4 Теплове випромінювання	8	2		2		4	7	1				6
Тема 6.5 Квантова оптика	6	2				4	7					7
Разом за змістовим модулем 6	42	14		8		20	35	3				32
<b>7. Атомна фізика і квантова механіка</b>												
Тема 7.1 Теорія атома водню по Бору	2					2	7					7
Тема 7.2 Елементи квантової механіки	4					4	7					7
Тема 7.3 Фізика атомів і молекул	2					2	7					7
Разом за змістовим модулем 7	50	14		8		28	21					21
<b>Теми самостійних занять</b>												
<b>8. Квантова статистика і фізика твердого тіла</b>												
Тема 8.1 Квантова статистика	6					6	7					7
Тема 8.2 Квантова теорія теплоємно- сті твердих тіл і електропровідності	4					4	7					7

металів											
Тема 8.3 Фізика твердого тіла	4				4	7					7
Разом за змістовим модулем 8	64	14		8		42	21				21
<b>9. Фізика атомного ядра</b>											
Тема 9.1 Атомне ядро	6					6	4				4
Тема 9.2 Елементарні частинки	6					6	4				4
Разом за змістовим модулем 9	76	14		8		54	8				8
Разом за 3-й семестр	120	28		14		78	120	6		2	112
<b>Усього годин</b>	<b>240</b>	<b>56</b>		<b>28</b>		<b>156</b>	<b>240</b>	<b>12</b>		<b>4</b>	<b>224</b>
<b>8. Самостійна робота</b>											
№ з/п	Назва теми										Кількість годин
1	Теорія відносності										22
2	Реальні гази										23
3	Робота виходу електрона. Струм в газах. Плазма										22
4	Основи теорії Максвелла										23
5	Квантова оптика										40
6	Елементарні частинки										50
	Разом										180
<b>9. Система та критерії оцінювання курсу</b>											
<p>Для студентів денної форми навчання: тестування остаточних знань, усне опитування на лабораторних роботах, захист лабораторних робіт, аудиторна контрольна робота.</p> <p>Для студентів заочної форми навчання: захист контрольної роботи, розв'язання задачі, тестування.</p> <p>Кожен модуль оцінюється за 100-бальною шкалою.</p> <p>Під час контролю враховуючи наступні види робіт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- захист лабораторних робіт студента оцінюється до 40 балів;</li> <li>- аудиторна контрольна робота – до 60 балів.</li> </ul> <p>Підсумковий контроль визначається як середня двох модульних контролів за семестр.</p>											
<b>10. Політика курсу</b>											
<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен <b>знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основні фізичні явища;</li> <li>- фундаментальні закони природи;</li> <li>- правила класичної та сучасної фізики;</li> <li>- методи фізичних досліджень;</li> <li>- внутрішні зв'язки між окремими розділами науки;</li> <li>- основні числові значення фізичних величин у природі та в техніці;</li> </ul> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- використовувати знання з курсу фізики при вивченні відповідних дисциплін за фахом;</li> <li>- встановлювати зв'язок між явищами навколишнього світу на основі знання законів фізики та фундаментальних фізичних експериментів;</li> </ul>											

- застосувати фундаментальні закони фізики при розгляді окремих явищ, поєднуючи їх фізичну суть з аналітичними співвідношеннями;
- визначити загальні риси і суттєві відмінності змісту фізичних явищ та процесів, межі застосування фізичних законів;
- використовувати теоретичні знання для розв'язку задач різного типу, приймати обґрунтовані рішення;
- складати план практичних дій щодо виконання експерименту, користуватися вимірювальними приладами, обладнанням, обробляти результати дослідження, робити висновки щодо отриманих результатів;
- пояснювати принцип дії простих пристроїв, механізмів та вимірювальних приладів з фізичної точки зору;
- аналізувати графіки залежностей між фізичними величинами, робити висновки;
- правильно визначати та використовувати одиниці фізичних величин.

У разі невідвідування занять з певних тем та несвоєчасного виконання розділів оцінка може знижуватись шляхом віднімання певної кількості балів у відповідності до вищевказаної таблиці. Зниження оцінки може бути скомпенсоване шляхом відпрацювання пропущених занять та виконання додаткових завдань.

**Академічна доброчесність:** студент повинен виконувати роботи самостійно, не допускається залучення при розв'язанні індивідуальних завдань інших студентів. У разі виявлення ознак плагіату робота не зараховується і дисципліна не вважається зарахованою.