

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний університет «Запорізька політехніка»

Кафедра фізики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор (перший проректор)

2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

\_\_\_\_\_ Фізика

спеціальність: 132 «Матеріалознавство»

освітня програма (спеціалізація): «Прикладне матеріалознавство», «Термічна обробка металів»

інститут, факультет: фізико-технічний, інженерно-фізичний

мова навчання: українська

2020 рік

Робоча програма з дисципліни «Фізика» для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство», освітня програма (спеціалізація) «Прикладне матеріалознавство», «Термічна обробка металів»

«02» 12 2019 року 21 с.

Розробники:


Єршов А.В., д.т.н., професор кафедри фізики

Сейдаметов С.В., ст. викл. кафедри фізики

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізики

Протокол від «10» листопада 2019 року № 4

Завідувач кафедри фізики

«10» листопада 2019 року  (Лоскутов С.В.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

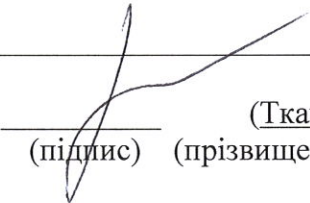
Схвалено науково-методичною комісією інженерно-фізичного факультету за напрямом підготовки (спеціальністю) 132 «Матеріалознавство»

Протокол від «1» \_\_\_\_\_ 2020 року № \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 року Голова  (Климов О.В.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми\*

\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 року Керівник групи  (Ткач Д.В.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни		
		денна форма навчання	заочна форма навчання	
Кількість кредитів – 8	Галузь знань 13 «Механічна інженерія»	обов'язкова (вибіркова)		
Модулів – 2		<b>Рік підготовки:</b>		
Змістових модулів – 4		1-й	1-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання – відсутнє	Спеціальність 132 «Матеріалознавство»	<b>Семестр</b>		
Загальна кількість годин – 240		2-й	2-й	
		3-й	3-й	
		<b>Лекції</b>		
Тижневих годин для денної форми навчання: 1-й семестр: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5 2-й семестр: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5	Освітня програма (спеціалізація): «Прикладне матеріалознавство», «Термічна обробка металів»	30 год.	6 год.	
		30 год.	6 год.	
		<b>Практичні, семінарські</b>		
		0 год.	0 год.	
	Освітній ступінь: бакалавр	Освітній ступінь: бакалавр	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: 0 год.</b>				
Вид контролю: залік, іспит				

### Примітка.

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

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

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

## 1. Мета 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 засвоїти:

### **загальні компетентності:**

- здатність до системного мислення, аналізу та синтезу КЗ.01;
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми КЗ.04;
- здатність до адаптації та дії в новій ситуації КЗ.06;
- здатність працювати автономно КЗ.10;
- здатність працювати самостійно КЗ.11.

### **фахові компетентності:**

- здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань КС.01;
- здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства КС.03;
- здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем КС.05;
- здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства КС.07;
- здатність застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем КС.09.

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

- ПРН1 демонструвати володіння логікою та методологію наукового пізнання;
- ПРН7 володіти навичками, які дозволяють продовжувати вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- ПРН8 уміти застосувати свої знання для вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі;
- ПРН9 уміти експериментувати та аналізувати дані;
- ПРН11 демонструвати навички спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

## 2. Програма навчальної дисципліни

### **Змістовий модуль 1. Механіка**

#### **Тема 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] с.5-49; [4] с.5-19.

#### **Тема 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.

#### **Тема 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.

#### **Тема 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.

#### **Тема 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**

#### **Тема 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.

#### **Тема 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. [1] с.168-199; [4] с.93-104.

#### **Тема 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**

#### **Тема 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.

#### **Тема 3.2. Теорема Остроградського-Гауса**

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

#### **Тема 3.3. Електричне поле в діелектриках**

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

#### **Тема 3.4. Провідники в електричному полі**

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

### **Тема 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.

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

## **Змістовий модуль 4. Електромагнетизм**

### **Тема 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. [1] с.227-244; [4] с.170-182.

### **Тема 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.

### **Тема 4.3. Магнітні властивості речовини**

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

### **Тема 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**

### **Тема 5.1. Гармонічні коливання**

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

### **Тема 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.

### **Тема 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.

### **Тема 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.

### **Тема 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**

### **Тема 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.

### **Тема 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.

### **Тема 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.

#### **Тема 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.

#### **Тема 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**

#### **Тема 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.

#### **Тема 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.

#### **Тема 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**

#### **Тема 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. [2] с.341-350.

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

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

#### **Тема 8.3. Фізика твердого тіла**

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

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

#### **Тема 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.

#### **Тема 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					
	усьог о	у тому числі					усь ого	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 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 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 теплоємно-сті 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>	<b>240</b>	<b>56</b>		<b>28</b>	<b>156</b>	<b>240</b>	<b>12</b>		<b>4</b>		<b>224</b>

### 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	2

	Теорема Штейнера.	
8	Лабораторна робота № М-7 Визначення величини співвідношення теплоємності при сталому тиску до теплоємності при сталому об'ємів 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 Електропровідність твердих тіл.	2
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. Очікувані результати навчання з дисципліни

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.

### 12. Засоби оцінювання

Для студентів денної форми навчання: тестування остаточних знань, усне опитування на лабораторних роботах, захист лабораторних робіт, аудиторна контрольна робота.

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

### 13. Критерії оцінювання

Кожен модуль оцінюється за 100-бальною шкалою.

Під час контролю враховуючи наступні види робіт:

- захист лабораторних робіт студента оцінюється до 40 балів;
- аудиторна контрольна робота – до 60 балів.

Підсумковий контроль визначається як середня двох модульних контролів за семестр.

#### Приклад для заліку

Поточне тестування та самостійна робота									Сума
Змістовий модуль №1					Змістовий модуль №2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	100

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.

#### Приклад для екзамену

Поточне тестування та самостійна робота												Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				Змістовий модуль 3						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	100	

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

#### 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

#### 14. Методичне забезпечення

##### Лекції:

1. Course of Physics / S.P. Lushchin.- Zaporizhzhia: ZNTU, 2006.-266 p.
2. Short course of lectures of general physics. For students studying physics on English, and foreign students also. Semester I, Part I / S.V. Loskutov, S.P. Lushchin. – Zaporozhye: ZNTU, 2006.- 66 p.
3. Short course of lectures of general physics. For students studying physics on English, and foreign students also. Semester I, Part 2 / S.V. Loskutov, S.P. Lushchin. – Zaporozhye: ZNTU, 2006.- 80 p.
4. Short course of lectures of general physics. For students studying physics on English, and foreign students also. Semester II, Part I / S.V. Loskutov, S.P. Lushchin. – Zaporozhye: ZNTU, 2009.- 88 p.
5. Short course of lectures of general physics. For students studying physics on English, and foreign students also. Semester II, Part 2 / S.V. Loskutov, S.P. Lushchin. – Zaporozhye: ZNTU, 2009.- 70 p.
6. Short course of lectures of general physics. For students studying physics on English and foreign students also. Semester III / S.V. Loskutov, S.P. Lushchin. – Zaporozhye: ZNTU, 2010.- 102 p. № 791 від 21.04.2010
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. Конспект лекцій з фізики для студентів технічних спеціальностей заочної форми навчання (курс фізики 3 семестра)/ Укл. Работкіна О.В.: – Запоріжжя: ЗНТУ, 2010.- 85 с
9. Лекції з фізики. Механіка, молекулярна фізика, електродинаміка. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання./Укладач: В.К. Манько.- Запоріжжя: ЗНТУ, 2008.-154 с.
10. 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.
11. 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. Скочування 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  $\rho$  повітря.
2. Обтікання тіл різної форми.
3. Аеродинамічні ваги.
4. Магдебурські тарілки.
5. Картезіанський вододіафрагма.
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. Звук у вакуумі (проект) Манько В.К.
13. Явище резонансу.

14. Ефект Доплера.
15. Електромагнітні хвилі

#### **Електростатика**

1. Електроскопи і електрометри, електростатична індукція.
2. Електролізація тертям.
3. Силві 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 гістерезисну 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. Біпризма 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.

### Фізика твердого тіла

1. Термо е.р.с

#### Лабораторний практикум:

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. Лушчін. 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., Лушчін 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., Лушчін 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. Лушцін, 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. Лушцін, С.В. Сейдаметов. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. - 59 с.
10. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з фізики. Розділ „Електрика та магнетизм”. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання /Укладачі: С.В. Лоскутов, В.П. Курбацький, С.П. Лушцін, В.К. Манько, В.Г. Корніч, М.І. Правда, О.І. Денисова. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. – 78 с.
11. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики. Оптика. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання / Укладачі: Лоскутов С.В., Богачова Л.С., Лушцін С.П., Правда М.І., Серпецький Б.О. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2010. - 90 с.
12. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з фізики. Розділ „Фізика твердого тіла”. Частина 1. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання / Укладачі: В.Г. Корніч, С.В. Лоскутов, С.П. Лушцін, В.К. Манько, С.В. Сейдаметов, Б.О. Серпецький. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2010. – 74 с.
13. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з фізики. Розділ „Фізика твердого тіла”. Частина 2. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання / Укладачі: В.Г. Корніч, С.В. Лоскутов, С.П. Лушцін, В.К. Манько, С.В. Сейдаметов, Б.О. Серпецький. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2010. – 70 с.
14. Лушцін 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.
15. Цифровий осцилограф у лабораторному фізичному практикумі. Методичні вказівки до лабораторних та науково-дослідних робіт студентів інженерно-технічних спеціальностей денної та заочної форми / Укладачі: С.В. Сейдаметов, С.В. Лоскутов. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2014.– 30 с.

### **Практичні заняття:**

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів інженерно-технічних спеціальностей денної форми навчання з фізики. Механіка. / Укл.: О.І. Денисова. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2010. – 42 с.
5. № 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.

6. 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.
7. Курбацький В.П. Методичні рекомендації до занять з фізики для студентів – заочників спеціальностей 8.091501, 7.091503 2010

#### **Самостійна робота студентів:**

1. Методичні вказівки для самостійної підготовки до практичних занять з фізики. Частина 2 / Укладач: Манько В.К.– Запоріжжя: ЗНТУ, ЗНТУ, 2009, – 122 с.
2. 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.- с. 229.
3. 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.

### **15. 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. Савельев 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. Берклеевский 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 .

## 16. 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-ресурсы 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.

## СИЛЛАБУС ФІЗИКА

**Тип:** нормативна

**Курс (рік навчання):** 1-й та 2-й

**Семестр:** 2, 3-й

**Кредити:** 8

**Викладач:** Єршов Анатолій Васильович, докт. техн. наук, професор; Сейдаметов Станіслав Валерійович, старший викладач

**Розподіл годин:** загальна кількість 240 годин (60 лекцій, 30 лабораторних занять, 150 годин самостійної роботи).

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота.

**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 засвоїти:

**загальні компетентності:**

- здатність до системного мислення, аналізу та синтезу КЗ.01;
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми КЗ.04;
- здатність до адаптації та дії в новій ситуації КЗ.06;
- здатність працювати автономно КЗ.10;
- здатність працювати самостійно КЗ.11.

**фахові компетентності:**

- здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань КС.01;
- здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства КС.03;
- здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем КС.05;
- здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства КС.07;
- здатність застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем КС.09.

**Очікувані програмні результати навчання:**

- ПРН1 демонструвати володіння логікою та методологію наукового пізнання;
- ПРН7 володіти навичками, які дозволяють продовжувати вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

- ПРН8 уміти застосувати свої знання для вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі;
- ПРН9 уміти експериментувати та аналізувати дані;
- ПРН11 демонструвати навички спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

**Вміст курсу:** засвоєння основних розділів курсу фізики: механіка, термодинаміка, електростатика, сталий струм, електромагнітне поле та електромагнітна індукція, механічні та електромагнітні коливання та хвилі, змінний струм, хвильова оптика, теплове випромінювання, будова атома та твердого тіла.

### **Структура курсу:**

#### **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.[2]с.133-143; [4]с.164-169.

## 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.

Курс складається з 8.0 кредитів. Паралельно з лекційним курсом студенти матимуть лабораторні заняття, кожне з яких буде присвячено засвоєнню теоретичного матеріалу та набуттю навичок в опануванні законів фізики.

**Результати навчання:****Очікувані програмні результати навчання:**

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 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.

Для кращого засвоєння теоретичного матеріалу дисципліни протягом семестру заплановано виконання самостійних завдань у вигляді рефератів і індивідуальних завдань по розв'язанню задач.

**Оцінювання:** за результатами засвоєння дисципліни та виконання лабораторних робіт складається залік.

Для студентів денної форми навчання проводиться усне опитування на лабораторних заняттях, аудиторна контрольна робота, тестування.

Для кінцевого контролю використовується наступна схема оцінювання розподілу балів (за засвоєння тем курсу) з отриманням підсумкової середньозваженої оцінки:

**Розподіл балів, які отримують студенти**

Поточне тестування та самостійна робота				Підсумковий тест (залік, іспит)	Підсумкова середньозважена оцінка
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		100	100
Теорія	Лаб.	Теорія	Лаб.		
60	40	60	40		

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку

діяльності			
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
85-89	<b>B</b>	добре	
75-84	<b>C</b>		
70-74	<b>D</b>	задовільно	
60-69	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

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.

## 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 изд., 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. Савельев І.В. Курс общей фізики. Т.1,2,3.-М.: Наука, 1986.
7. Трофимова Т.И. Курс фізики. М.: Высшая школа, 1985.- 300 с.
8. Епифанов Г. И. Фізика 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. Машини, енергія й ентропія. М., 1986.
5. Еткінс 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. Фізика 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 фізики. М.: Высшая школа, 1985.-
13. Сивухин Д. В. Общий курс фізики. 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 .

**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-ресурсы 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>