

Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького  
Факультет інформатики, математики та економіки  
Кафедра математики і фізики

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Фізика**

---

(повна назва навчальної дисципліни)

Ступінь вищої освіти **перший (бакалаврський)**

---

Галузь знань **01 Освіта**

---

(шифр і назва галузі)

Мелітополь, 2020

## 1. Опис навчальної дисципліни

Назва навчальної дисципліни **Фізика**

Заклад вищої освіти **Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького**

Факультет **інформатики, математики та економіки**

Кафедра **математики і фізики**

Освітньо-професійна програма **Середня освіта (Математика) першого рівня вищої освіти за спеціальністю 014.04 Середня освіта (Математика) галузі знань 01 Освіта Кваліфікація Вчитель математики**

Мова навчання: **українська**

Розробники: **Сюсюкан Ю.М. старший викладач кафедри математики і фізики**

«Затверджено»

На засіданні кафедри

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ 2020р.

Найменування показників	Ступінь вищої освіти галузь знань, спеціальність, спеціалізація	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 8	Ступінь вищої освіти: перший (бакалаврський)  Галузь знань: 01 Освіта  Спеціальність: 014.04 Середня освіта (Математика)  Освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика)	Нормативна	
Блоків* – 5 у тому числі: курсова робота – навчальна практика -		<b>Рік підготовки:</b>	
		3-й,4-й	3-й, 4-й
		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин - 240		6-й,7-й	6-й,7-й
		<b>Лекції</b>	
		50 год. I с. – 36 II с - 14	16 год. I с. – 10 II с - 6
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		30 год. I с. – 8 II с – 22 год.	20 год. I с. – 12 II с - 8
		<b>Лабораторні</b>	
		36 год. I с. – 28 II с - 8	год.
		<b>Навчальна практика</b>	
		год.	год.
		<b>Самостійна робота</b>	
	124 год. I с. – 72 II с - 52	204 год.	
	Вид контролю: залік, екзамен		
Тижневих годин**: I семестр навчання аудиторних – 2 год.л., 2год.пр. самостійної роботи студента - 4 год. навчальна практика – II семестр навчання аудиторних – 1 год.л., 2год.пр. самостійної роботи студента – 3,5 год. навчальна практика -			

\* наводиться цифрою кількість блоків, а також позначається знаком «+» курсова робота та (або) навчальна практика у складі дисципліни за їх наявності.

\*\* за робочим навчальним планом (при різній кількості годин у різних семестрах слід вказати окремо по кожному семестру).

## 2. Мета навчальної дисципліни

**Місце дисципліни** у освітній програмі: обов'язкова.

**Метою дисципліни** є – формування у студентів компетентностей щодо використання базових фундаментальних фізичних законів, практичного застосування понятійного та категоріального апарату, який є основою природничо-наукових уявлень та концепцій сучасних і перспективних технологій, напрямів і шляхів розвитку в науковотехнічній і організаційно-економічній сферах діяльності людини.

**Перелік компетентностей**, які набуваються під час опанування дисципліною:

1. Здатність до аналізу і синтезу.
2. Здатність застосовувати знання на практиці.
3. Глибоке знання фізичних законів, теорій, явищ, наукових фактів.
4. Здатність використовувати на практиці основні наукові факти і фундаментальні ідеї, сутність основних фізичних понять і законів, принципів і теорій, які дають змогу пояснити перебіг фізичних явищ і процесів; вміти користуватися планами узагальнюючого характеру, за якими розкривається сутність того чи іншого поняття, закону, факту тощо; з'ясувати закономірності фізичних явищ і процесів; характеризувати сучасну картину світу; знати наукові основи сучасного виробництва, техніки і технологій.
5. Здатність сформулювати проблему у математичній і символічній формі, щоб полегшити її аналіз та розв'язання.

## 3. Результати навчання

1. Здатність продемонструвати та застосувати знання з фізики.
2. Здатність виокремлювати компоненти професійної (педагогічної або фізичної) задачі, пояснювати їх взаємозв'язки та розробляти, пропонувати різні шляхи розв'язування задачі.
3. Здатність виявляти помилки та недоліки в фізичних знаннях та вміннях, в логіці міркувань, пояснювати різницю між явищами і наслідками.
4. Здатність студентів володіти трьома етапами діяльності при розв'язуванні задач із загальної фізики: аналіз фізичної проблеми або опису

фізичної ситуації (аналіз умови задачі, визначення відомих параметрів і величин та пошук невідомого; конкретизація фізичної моделі задачі за допомогою графічних форм, малюнків, схем, графіків тощо; скорочений запис умови задачі, що відтворює фізичну модель задачі в систематизованому вигляді); пошук математичної моделі розв'язку (вибудовування математичної моделі фізичної задачі, запис загальних рівнянь, що відповідають фізичній моделі задачі; здійснення пошуку додаткових параметрів – початкові умови, фізичні константи тощо; приведення загальних рівнянь до конкретних умов); реалізація розв'язку та аналізу одержаних результатів (аналітичне, графічне або чисельне розв'язання рівняння відносно невідомого; аналіз одержаного результату щодо його вірогідності; запис відповіді).

## 4. Критерії оцінювання

Методи контролю результатів навчання	Максимальна кількість балів та вимоги до їх накопичення
<b>Поточний контроль (відповідь на практичному занятті)</b>	<p style="text-align: center;"><b>5 балів</b></p> <p><i>5 балів</i> – Розв’язання правильне, супроводжується необхідним повним поясненням і обґрунтуванням, може бути допущена арифметична помилка, яка є наслідком неуважності, і не демонструє незнання фізичних законів або явищ</p> <p><i>4 бала</i> – Розв’язання супроводжується неповним поясненням, порушено логічно правильний ланцюг міркувань, але відповідь правильна</p> <p><i>3 бала</i> – Завдання розв’язане правильно, але пояснення неповне, пропущені логічні кроки, відсутня чітка відповідь</p> <p><i>2 бала</i> – При розв’язанні зроблені помилкові теоретичні пояснення, наслідком яких є частковий розв’язок</p> <p><i>1 бал</i> – Розв’язання відсутнє, але наведено теоретичні пояснення, формули, необхідні для виконання завдання, є спроба застосування формул до розв’язання</p>
<b>Поточний контроль (реферат, есе, презентація)</b>	<p style="text-align: center;"><b>В сумі 5 балів</b></p> <p><i>1 бал</i> – Відповідність змісту обраній темі і завданню.</p> <p><i>1 бал</i> – Логічна структурованість матеріалу, ґрунтовність, використання фізичної та математичної моделі, повнота і критичність аналізу фізичної картини.</p> <p><i>1 бал</i> – Успішність виконання завдання, глибина аналізу фізичних явищ, законів, повне розкриття теми.</p> <p><i>1 бал</i> – Літературне, технічне, логічне й естетичне оформлення роботи.</p> <p><i>1 бал</i> – Публічний захист роботи з відповідями на виниклі запитання.</p>
<b>Поточний контроль (самостійні контрольні роботи)</b>	<p style="text-align: center;"><b>5 балів</b></p> <p>Розподіл балів, як за відповідь на практичному занятті</p>
<b>Поточний контроль (підсумкове тестування)</b>	<p style="text-align: center;"><b>5 балів</b></p> <p>0,5 бала за кожну правильну відповідь на кожне з 10 тестових завдань</p>
<b>Періодичний контроль (ПМК)</b>	<p style="text-align: center;"><b>30 балів</b></p> <p>5 балів за кожне з 6 завдань (розподіл балів за кожне завдання, як за відповідь на практичному занятті)</p>
<b>Підсумковий контроль (іспит)</b>	<p style="text-align: center;"><b>Після I семестру навчання залік:</b></p> <p>50 балів – за перший періодичний контроль.</p> <p>50 балів – за другий періодичний контроль.</p> <p style="text-align: center;"><b>Після II семестру навчання іспит.</b></p> <p><b>100 балів:</b> 20 балів – відповідь на теоретичне питання;</p> <p>30 балів – розв’язання практичного завдання;</p> <p>30 балів – відповіді на 10 тестових завдань.</p> <p style="text-align: center;"><i>Відповідь на теоретичне питання</i></p>

	<p><i>20-18 балів</i> – Повна, розгорнута відповідь з розкриттям теоретичних основ фізичних явищ, сформульовано фізичні закони, наведено необхідне математичне доведення, наведено приклади застосування даного теоретичного питання з необхідним поясненням.</p> <p><i>17-15 балів</i> – Відповідь повна, ґрунтовна, сформульовано фізичні закони, але в доведенні порушено правильний ланцюг міркувань, є приклади.</p> <p><i>14-12 балів</i> – Відповідь неповна, часткове обґрунтування, сформульований фізичний закон, але в доведенні порушено правильний ланцюг міркувань, відсутні приклади</p> <p><i>11-9 балів</i> – Фізичний закон сформульований, дано пояснення, наведено приклади його застосування, але відсутнє математичне та фізичне доведення.</p> <p><i>8-6 балів</i> – Сформульовано фізичний закон без пояснень, наведені приклади застосування неточні, не в повній мірі.</p> <p><i>5-3 балів</i> – Сформульовано фізичний закон без пояснень, не точно, без математичного доведення, приклади застосування відсутні.</p> <p><i>2-1 бали</i> – Питання висвітлено частково.</p> <p><i>Розв'язання практичного завдання</i></p> <p><i>20-18 балів</i> – Завдання розв'язано правильно, при цьому проявляється варіативність мислення, раціональність у виборі способу розв'язання, розв'язання супроводжується необхідним повним поясненням і обґрунтуванням.</p> <p><i>17-15 балів</i> – Розв'язання супроводжується необхідним повним поясненням і обґрунтуванням, виведення формул правильне, але допущена арифметична помилка, яка є наслідком неухважності, і не демонструє незнання фізичних законів.</p> <p><i>14-12 балів</i> – Розв'язання супроводжується неповним поясненням, порушено логічний правильний ланцюг міркувань, але відповідь правильна, допущена арифметична помилка.</p> <p><i>11-9 балів</i> – Завдання розв'язується правильно, але пояснення неповне, пропущені логічні кроки, просліджується слабке знання теоретичного матеріалу, відсутня чітка відповідь.</p> <p><i>8-6 балів</i> – Розв'язання правильне, але без необхідних логічних пояснень, виведення формул і обґрунтування, просліджується слабке знання теоретичного матеріалу, відсутня чітка відповідь.</p> <p><i>5-3 бала</i> – При розв'язанні зроблені помилкові теоретичні пояснення, наслідком яких є частковий розв'язок завдання.</p> <p><i>2-1 бал</i> – Розв'язання відсутнє, наведені теоретичні пояснення неточні, просліджується слабке розуміння теоретичного матеріалу та фізичних законів, формули, необхідні для виконання завдання, написані з помилками.</p> <p><i>Відповіді на тестові завдання</i></p> <p>Тестові завдання: 3 бали – відповідь правильна, 0 балів – відповідь неправильна.</p>
--	---

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

## 5. Засоби оцінювання

- екзамени;
- комплексні іспити;
- стандартизовані тести;
- аналітичні звіти, реферати, есе;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах.

## 6. Програма навчальної дисципліни I семестр навчання.

### Блок 1. Фізичні основи механіки. Механічні коливання і хвилі.

#### Тема 1. Кінематика матеріальної точки.

Рух тіл. Кінематика. Відносність руху та спокою. Траєкторія руху. Поступальний та обертальний рух тіла. Рух точки. Вимірювання довжини. Вимірювання проміжків часу. Рівномірний прямолінійний рух та їх швидкості. Знак швидкості при прямолінійному русі. Одиниці швидкості. Графік «залежності шляху» від часу, швидкості від часу. Нерівномірний прямолінійний рух. Середня швидкість. Миттєва швидкість. Прискорення при прямолінійному русі. Швидкість при прямолінійному рівноприскореному русі. Графіки залежності при прямолінійному рівноприскореному русі. Знаходження шляху, пройденого при нерівномірному русі, за допомогою графіка швидкості. Шлях, що проходить тіло при рівнозмінному русі. Вектори. Розкладання вектору на складові. Криволінійний рух. Швидкість при криволінійному русі. Прискорення при криволінійному русі.

#### Тема 2. Закони динаміки.

Задачі динаміки. Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку. Принцип відносності Галілея. Ньютона. Сили. Урівноважуючі сили. Еталон сили. Динамометри. Точка прикладання сил. Рівнодіюча сила. Складання сил, направлених по одній прямій. Складання сил, направлених під кутом одна до одної. Зв'язок між силою та прискоренням. Маса тіла. Другий закон. Одиниці маси і сили. Третій закон Ньютона. Приклади застосування третього закону Ньютона. Імпульс тіла. Система тіл. Закон збереження імпульсу. Неінерціальні системи відліку. «Золоте правило» механіки. Робота сили. Позитивна та негативна робота. Робота сили тяжіння при русі по похилій площині. Енергія. Потенційна



енергія. Потенційна енергія пружної деформації. Кінетична енергія. Вираз кінетичної енергії через масу та швидкість тіла. Повна енергія тіла. Закон збереження енергії. Сили тертя та закон збереження механічної енергії. Перетворення механічної енергії у внутрішню енергію. Потужність. Розрахунок потужності механізмів. Потужність, швидкохідність та розміри механізму. Коефіцієнт корисної дії. Кордони застосування класичної механіки.

### **Тема 3. Криволінійний рух. Динаміка обертального руху.**

Виникнення криволінійного руху. Прискорення при криволінійному русі. Рух тіла, кинутого в горизонтальному напрямі. Рух тіла. Кинутого під кутом до горизонту. Кутова швидкість. Сили при рівномірному русі по колу. Виникнення сили, що діє на тіло яке рухається по колу. Розрив маховика. Деформація тіла, що рухається по колу. Рух по закругленому шляху. Рух підвішеного тіла по колу. Рух планет. Сила Коріоліса. Моменти інерції, основний закон динаміки обертального руху, кінетична енергія обертального руху. Системи відліку, що обертаються. Сили інерції при русі тіла відносно системи відліку, що обертається. Докази, що Земля обертається. Приливи.

### **Тема 4. Закон всесвітнього тяжіння.**

Закон всесвітнього тяжіння. Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння. Вага тіла. Густина речовини. Інертна і гравітаційна маси. Визначення мас Сонця і Землі. Космічні швидкості. Освоєння космосу.

### **Тема 5. Коливання та хвилі.**

Періодичний рух. Період. Умови виникнення коливань. Коливальна система. Вільні коливання. Маятник; кінематика його. Коливань коливання камертона. Гармонійні коливання. Частота. Зсув фаз. Динаміка коливань маятника. Формула періоду математичного маятника. Пружні коливання. Крутильні коливання. Вплив тертя. Затухання. Вимушені коливання. Резонанс. Вплив тертя на резонансні явища. Приклади резонансних явищ. Резонансні явища при дії негармонійної періодичної сили. Форма періодичних коливань та її зв'язок з гармонійним складом цих коливань. Звукові коливання. Предмет акустики. Музикальний тон. Гучність та висота тону. Тембр. Акустичний резонанс. Запис та відтворення звуку. Аналіз і синтез звуку. Шуми. Хвильові явища. Швидкість розповсюдження хвиль. Гідроакустична локація та звукометрія. Поперечні хвилі в шнурі. Повздовжні хвилі в стовпі повітря. Хвилі на поверхні рідини. Переніс енергії хвилями. Відбивання хвиль. Дифракція. Направлене випромінювання. Накладення хвиль. Інтерференція хвиль. Умови виникнення максимумів та мінімумів. Інтерференція звукових хвиль. Стоячі хвилі. Коливання пружних тіл як стоячі хвилі. Вільні коливання струни. Резонанс при наявності багатьох власних частот. Умови доброго випромінювання звуку. Бінауральний ефект. Звукопеленгація. Інфразвук. Ультразвук. Особливості розповсюдження інфразвуку та ультразвуку.

## **Блок 2. Молекулярна фізика і термодинаміка**

### **Тема 6. Теплове розширення. Робота. Теплота. Закон збереження енергії.**

Теплове розширення твердих і рідких тіл. Термометри. Формула лінійного розширення. Формула об'ємного розширення. Зв'язок між коефіцієнтами лінійного та об'ємного розширення. Вимірювання об'ємного розширення рідин.

Особливості розширення води. Зміна стану тіл. Нагрів тіл при здійсненні роботи. Зміна внутрішньої енергії тіл при теплопередачі. Одиниці кількості теплоти. Залежність внутрішньої енергії тіла від його маси та речовини. Теплоємність тіл. Питома теплоємність. Калориметр. Зміна теплоємності. Закон збереження енергії. Неможливість «вічного двигуна». Різні види процесів, при яких здійснюється передача теплоти.

### **Тема 7. Молекулярна теорія. Властивості газів.**

Молекули та атоми. Розміри атомів і молекул. Мікросвіт. Внутрішня енергія з точки зору молекулярної теорії. Молекулярний рух. Молекулярний рух в газах, рідинах і твердих тілах. Броунівський рух. Молекулярні сили. Тиск газу. Залежність тиску газу від температури. Формула, що виражає закон Шарля. Закон Шарля з точки зору молекулярної теорії. Зміна температури газу при зміні його об'єму. Адіабатичні та ізотермічні процеси. Закон Бойля – Маріотта. Формула, що виражає закон Бойля – Маріотта. Графік, що виражає закон Бойля – Маріотта. Залежність між густиною газу та його тиском. Молекулярне тлумачення закону Бойля – Маріотта. Зміни об'єму газу при зміні температури. Закон Гей – Люссака. Графіки, що виражають закони Шарля та Гей – Люссака. Термодинамічна температура. Газовий термометр. Об'єм газу та термодинамічна температура. Залежність густини газу від температури. Рівняння стану газу. Закон Дальтона. Густина газів. Закон Авогадро. Моль. Постійна Авогадро. Швидкість молекул газу. Дослід Штерна. Питома теплоємність газів. Молярні теплоємності. Закон Дюлонга та Пті.

### **Тема 8. Властивості рідин та твердих тіл.**

Будова рідин. Поверхнева енергія. Поверхневий натяг. Рідинні плівки. Залежність поверхневого натягу від температури. Змочування і незмочування. Розташування молекул у поверхні тіл. Значення кривизни вільної поверхні рідини. Капілярні явища. Висота підйому рідини в капілярних трубках. Адсорбція. Флотація. Розчинення газів. Взаємне розчинення рідин. Розчинення твердих тіл в рідинах. Властивості тіл в рідинах. Основне рівняння гідростатики. Гідродинаміка ідеальної рідини. Гідродинаміка в'язкої рідини. Число Рейнольдса. Закон Пуазейля.

### **Тема 9. Пружність і міцність.**

Властивості твердих тіл. Перехід тіл з твердого стану в рідкий. Кристалічні тіла. Аморфні тіла. Кришталева решітка. Кристалізація. Плавлення та отвердіння. Питома теплота плавлення. Переохолодження. Зміна густини речовин при плавленні. Полімери. Сплави. Затвердіння розчинів. Охолоджуючі суміші. Зміни властивостей твердого тіла. Пружні та пластичні деформації. Закон Гука. Розтягування і стиснення. Зсув. Крутіння. Вигін. Міцність. Твердість. Що відбувається при деформації. Зміна енергії при деформації тіл.

### **Тема 10. Властивості пару.**

Пар насичений і ненасичений. Що відбувається при зміні об'єму рідини та насиченого пару. Закон Дальтона для пару. Молекулярна картина випаровування. Залежність тиску насиченого пару від температури. Кипіння. Питома теплота пароутворення. Охолодження при випаровуванні. Зміна внутрішньої енергії при переході речовини із рідкого стану в пароподібний. Випаровування при кривих

поверхнях рідини. Перегрів рідини. Перенасичення пару. Насичення пару при вигоні. Перетворення газу в рідину. Критична температура. Зрідження газу в техніці. Вакуумна техніка. Водяна пара в атмосфері. Атмосфера. Тепловий баланс Землі. Адіабатичні процеси в атмосфері. Хмари. Штучні опади. Вітер. Прогноз погоди.

### **11. Теплові машини.**

Умови, які необхідні для роботи теплових двигунів. Паросилова станція. Паровий котел. Парова турбіна. Поршнева парова машина. Конденсатор. Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна. Коефіцієнт корисної дії паросилової станції. Бензиновий двигун внутрішнього згорання. Коефіцієнт корисної дії двигуна внутрішнього згорання. Двигун Дизеля. Реактивні двигуни. Передача теплоти від холодного тіла до гарячого.

## **Блок 3. Електростатика. Постійний струм. Електромагнетизм.**

### **Тема 12. Електричні заряди. Закон Кулона.**

Електрична взаємодія. Поняття про величину заряду. Закон збереження заряду. Явища, що підтверджують складну будову атома. Поняття про будову атомів різних хімічних елементів. Провідники та діелектрики. Розподіл тіл на провідники та діелектрики. Позитивні та негативні електричні заряди. Електризація тіл. Електронна теорія. Електризація тертям. Електризація через вплив. Електризація під дією світла. Сили взаємодії електричних зарядів. Закон Кулона. Діелектрична проникливість середовища. Одиниця заряду. Електрична постійна.

### **Тема 13. Електричне поле.**

Дія електричного заряду на навколишні тіла. Поняття про електричне поле. Напруженість електричного поля. Додавання полів. Електричне поле в діелектриках і в провідниках. Графічне зображення полів. Основні особливості електричних карт. Застосування методу ліній поля до задач електростатики. Робота при переміщенні заряду в електричному полі. Різниця потенціалів (електрична напруга). Еквіпотенціальні поверхні. Умови рівноваги зарядів у провідниках. Електрометр. У чому відмінність між електрометром і електроскопом? З'єднання з Землею. Вимірювання різниці потенціалів в повітрі. Електричний зонд. Електричне поле Землі. Найпростіші електричні поля. Розподіл зарядів у провіднику. Клітина Фарадея. Поверхнева щільність заряду. Конденсатори. Типи конденсаторів. Паралельне і послідовне з'єднання конденсаторів. Діелектрична проникність. Чому електричне поле послаблюється всередині діелектрика? Поляризація діелектрика. Енергія заряджених тіл. Енергія електричного поля.

### **Тема 14. Електричний струм в металах. Закони постійного струму.**

Електричний струм і електрорушійна сила. Ознаки електричного струму. Напрямок струму. Сила струму. «Швидкість електричного струму» і швидкість руху носіїв заряду. Гальванометр. Розподіл напруги в провіднику з струмом. Закон Ома. Опір проводів. Залежність опору від температури. Надпровідність. Послідовне і паралельне з'єднання провідників. Реостати. Розподіл напруги в

ланцюзі. «Втрати» в проводах. Вольтметр. Яким має бути опір вольтметра і амперметра? Шунтування вимірювальних приладів.

### **Тема 15. Робота, потужність і тепла дія електричного струму.**

Нагрів електричним струмом. Закон Джоуля-Ленца. Робота електричного струму. Потужність електричного струму. Коротке замикання. Контактне зварювання металів. Практичне застосування теплової дії струму. Розрахунок нагрівальних приладів. Плавкі запобіжники. Електрична проводка.

### **Тема 16. Термоелектричні явища.**

Електронна провідність металів. Будова металів. Причини електричного опору.

Термоелектронна емісія. Робота виходу. Випускання електронів розжареними тілами. Контактна різниця потенціалів. Термоелектрорушійна сила. Явище Пельтьє. Застосування термоелектричних явищ.

### **Тема 17. Електричний струм в електролітах.**

Електролітична дисоціація. Електроліз. Електроліз з розчиненням аноду. Кількість речовини, що виділяється при електролізі. Перший, другий закони Фарадея. Визначення заряду іону. Гальванічні елементи. Електрорушійна сила та струм в гальванічному елементі. Поляризація електродів. Деполяризація в гальванічних елементах. Акумулятори. Закон Ома для замкнутого ланцюга. Напруга на затискачах джерела струму та е.р.с. з'єднання джерел струму. Літій-іонні, літій-полімерні акумулятори. Кремній-повітряні суперкумулятори.

### **Тема 18. Електричний струм в газах та вакуумі.**

Іонізація газу. Іонна та електронна провідність газу. Іскровий заряд. Блискавка. Коронний розряд. Використання коронного розряду. Громовідвід. Залежність сили струму в газі від напруги. Електричний розряд в газі при атмосферному тиску. Електричний розряд в розряджених газах. Лампи денного світла. Випромінювання та поглинання енергії атомом. Катодні лучи. Поняття про плазму. Електричний струм в вакуумі. Двохелектродна та трьохелектродна лампи (діод, тріод). Електронно променева трубка.

### **Тема 19. Електричний струм в напівпровідниках.**

Порівняння властивостей провідників, діелектриків, напівпровідників. Природа електричного струму в напівпровідниках. Рух електронів в напівпровіднику. Напівпровідники з електронною та дірковою провідністю. Напівпровідникові випрямлячі. Напівпровідникові фотоелементи. Чисті (бездомішкові) напівпровідники. Термістори. Напівпровідники з домішками. Електронно-дірковий перехід. Напівпровідникові діод та тріод.

### **Тема 20. Електромагнетизм.**

Взаємодія струмів. Магнітне поле як особливий вид матерії. Магніти. Лінії магнітної індукції. Віхрове поле. Магнітне поле прямолінійного струму, кругового струму. Правило свердлика. Магнітне поле соленоїда. Еквівалентність соленоїда і смугового магніту. Магнітне поле всередині соленоїда. Напруженість магнітного поля. Магнітне поле рухомих зарядів. Магнітна взаємодія паралельних струмів. Магнітна проникність середовища. Магнітна дія на провідник зі струмом. Силова характеристика магнітного поля. Робота при переміщенні провідника зі

струмом в магнітному полі. Індукція магнітного поля. Напруженість магнітного поля та її зв'язок з індукцією та магнітною проникливістю. Парамагнетики, діамагнетики, феромагнетики. Електромагніт. Принцип роботи амперметра та вольтметра. Сила Лоренцу. Рух зарядів в магнітному полі. Магнітне поле Землі. Елементи земного магнетизму. Магнітні аномалії і магнітна розвідка корисних копалин. Зміна елементів земного магнетизму з плином часу. Магнітні бурі. Дія магнітного поля на прямолінійний провідник зі струмом. Правило лівої руки. Дія магнітного поля на виток або соленоїд з струмом. Гальванометр, заснований на взаємодії магнітного поля і струму. Сила Лоренца. Сила Лоренца і полярні сніга.

### **Тема 21. Електромагнітна індукція.**

Умови виникнення індукційного струму. Напрямок індукційного струму. Правило Ленца. Основний закон електромагнітної індукції. Електрорушійна сила індукції. Електромагнітна індукція і сила Лоренца. Індукційні струми в масивних провідниках. Токи Фуко. Магнітна проникність різних речовин. Речовини парамагнітні і діамагнітні. Рух парамагнітних і діамагнітних тіл у магнітному полі. Досліди Фарадея. Молекулярна теорія магнетизму. Магнітний захист.

### **Тема 22. Змінний електричний струм.**

Постійна і змінна електрорушійна сила. Дослідне дослідження форми змінного струму. Осцилограф. Амплітуда, частота і фаза синусоїдального змінного струму і напруги. Сила змінного струму. Амперметри і вольтметри змінного струму. Самоіндукція. Індуктивність котушки. Проходження змінного струму через конденсатор і котушку з великою індуктивністю. Закон Ома для змінного струму. Ємкісний і індуктивний опори. Додавання струмів при паралельному включенні опорів в ланцюг змінного струму. Додавання напружень при послідовному з'єднанні опорів в ланцюзі змінного струму. Зсув фаз між струмом і напругою. Потужність змінного струму. Трансформатори. Централізоване виробництво і розподіл електричної енергії. Випрямлення змінного струму. Генератори змінного струму. Генератори постійного струму. Трифазний електродвигун.

Коефіцієнт корисної дії генератора і двигуна. Оборотноість електричних генераторів постійного струму. Електромагніти. Застосування електромагнітів.

## **Блок 4. Оптика. Квантова фізика. Основи атомної фізики.**

### **Тема 23. Природа світла. Геометрична оптика.**

Корпускулярна та хвильова теорія світла. Швидкість світла. Електромагнітна природа світла. Виникнення теорії квантів. Постійна Планка. Променистий потік. Розповсюдження світла в неоднорідному середовищі. Швидкість розповсюдження світла в різних середовищах. Оптична густина середовища. Оптичні явища на кордоні розділення двох прозорих середовищ. Закони відбивання світла. Дзеркальне та дифузійне відбивання. Плоске дзеркало. Сферичне дзеркало. Побудова зображення, за допомогою сферичних дзеркал. Закони заломлення світла. Абсолютний показник заломлення та його зв'язок з відносним показником заломлення. Повне внутрішнє відбивання світла. Заломлення в плоско-паралельній пластині та трьохгранній призмі. Збірні та розсіювальні лінзи. Оптичні осі. Оптичний центр лінзи. Головні фокуси та фокальні площини лінзи. Оптична сила лінзи. Побудова зображення точки, що

знаходиться на побічній оптичній осі лінзи. Побудова зображення предмету. Лінійне збільшення, отримане за допомогою лінзи. Недоліки лінз. Проекційний апарат. Око як оптична система. Тривалість зорового відчуття. Кут зору. Відстань найкращого зору. Оптичні дефекти ока. Збільшення оптичного приладу. Лупа. Мікроскоп. Телескопи. Зір двома очима і сприйняття глибини простору. Стереоскоп.

#### **Тема 24. Інтерференція, дифракція та поляризація світла. Фотометрія.**

Когерентні хвилі. Досліди з інтерференції світла. Інтерференція світла. Пояснення кольорів тонких плівок. Кільця Ньютона. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою колець Ньютона. Прямолінійність розповсюдження світла згідно з хвильовою теорією. Дифракційні явища. Пояснення дифракції за методом Френеля. Дифракційні решітки та дифракційний спектр. Дифракційна решітка як спектральний прилад. Природний та поляризоване світло. Отримання поляризованих хвиль. Поляризаційні прилади. Поляризація при відбиванні та заломленні світла. Потік енергії випромінювання. Тілесний кут. Світловий потік. Сила світла. Освітленість. Яскравість. Закони освітленості. Фотометр. Люксметр.

#### **Тема 25. Випромінювання та спектри. Рентгенівські промені.**

Поняття про дисперсію світла. Розкладання білого світла призмою. Суцільний спектр. Розкладання спектральних кольорів. Додаткові кольори. Колір тіла. Ультрафіолетова та інфрачервона частини спектру. Значення ультрафіолетових та інфрачервоних променів в природі. Види спектрів. Спектри поглинання газів. Досліди Кірхгофа. Закони теплового випромінювання Кірхгофа. Закони теплового випромінювання Стефані – Больцмана, Планка. Спектри Сонця та зірок. Їх зв'язок з температурою. Спектральний аналіз. Принцип Доплера. Рентгенівські промені та різні дії рентгенівських променів. Будова та принцип роботи рентгенівської трубки. Шкала електромагнітних хвиль. Космічне випромінювання.

#### **Тема 26. Хвильові та квантові властивості електромагнітного випромінювання. Фотоефект.**

Поняття о хвильових і квантових властивостях випромінювання. Тиск світлових променів. Досліди П.М. Лебедева. Теплова дія світла. Хімічна дія світла. Використання хімічної дії світла при фотографуванні. Поняття о квантовій природі хімічної дії випромінювання. Зовнішній фотоелектричний ефект. Досліди Столетова. Закони зовнішнього фотоефекту. Формула Ейнштейна для фотоефекту. Пояснення фотоефекту на базі квантової теорії. Внутрішній фотоефект. Теорія Бора про будову атома. Будова атома водню. Випромінювання та поглинання енергії атомами. Явище люмінесценції. Поняття про квантові генератори.

#### **Тема 27. Основи спеціальної теорії відносності.**

Принцип відносності в класичній механіці. Експериментальні основи спеціальної теорії відносності Ейнштейна. Постулати Ейнштейна. Поняття одночасності. Відносність поняття довжини та проміжку часу. Теорія складання швидкостей Ейнштейна. Маса та імпульс в спеціальній теорії відносності. Зв'язок між масою та енергією. Рівняння Ейнштейна. Зв'язок між імпульсом і енергією. Імпульс і енергія фотонів.

## Тема 28. Модель будови атома. Елементи квантової механіки.

Атомні одиниці енергії та маси. Планетарна модель атома. Моделі атомів Томсона та Резерфорда. Будова атома. Електронна оболонка та ядро атома. Енергетичні рівні атома. Процес поглинання та випромінювання енергії атомом. Постулати бора. Дифракція електронів. Водневоподібний атом. Спектри водню. Спін електрона. Багатоелектронні атоми та періодичний закон Менделєєва. Спектри Багато електронних атомів. Лазери.

## Тема 29. Радіоактивність.

Способи спостереження та реєстрації заряджених часток. Радіоактивність. Закони радіоактивних перетворень.  $\alpha$ -розпад,  $\beta$ -розпад.  $\gamma$ -промені та їх взаємодія з речовиною. Досліди Резерфорда по розсіюванню  $\alpha$ -частинок.

Поняття про перетворення хімічних елементів. Поняття про енергії та проникаючі властивості радіоактивного випромінювання. Штучне перетворення атомних ядер. Відкриття нейтрона. Склад атомного ядра. Запис ядерних реакцій. Ізотопи. Поняття о ядерних силах. Дефект маси атомних ядер. Енергія зв'язку.

Вплив радіоактивного випромінювання на біологічні системи.

Склад ядра. Масове та зарядове числа. Властивості ядерних сил. Дефект маси і енергія зв'язку ядра. Радіоактивне випромінювання та його види. Захист від радіоактивного випромінювання.

## Тема 30. Основи атомної і ядерної енергетики.

Ланцюгова реакція поділу ядер урану. Основні вузли ядерного реактора. Використання радіоактивних продуктів поділу. Мічені атоми. Термоядерний синтез. Екологічні аспекти енергетики майбутнього.

### 7. 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>І семестр навчання</b>												
<b>Блок 1. Фізичні основи механіки. Механічні коливання і хвилі.</b>												
<b>Тема 1.</b> Кінематика матеріальної точки.	8	1	2	2		3	6,5	0,25	0,25			6
<b>Тема 2.</b> Закони динаміки.	6	1		2		3	6,5	0,25	0,25			6
<b>Тема 3.</b> Криволінійний рух. Динаміка обертального руху.	8	1	2	2		3	6,5	0,25	0,25			6
<b>Тема 4.</b> Закон всесвітнього	6	1		2		3	6.5	0.25	0.25			6

тяжіння.													
<b>Тема 5.</b> Коливання та хвилі.	10	2	2	2		4	8	1	1				6
<b>Разом за блоком 1</b>	<b>38</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>10</b>		<b>16</b>	<b>34</b>	<b>2</b>	<b>2</b>				<b>30</b>
<b>Блок 2. Молекулярна фізика і термодинаміка.</b>													
<b>Тема 6.</b> Молярна, атомарна маса, кількість речовини. Теплове розширення. Робота. Теплота. Закон збереження енергії.	9	2		2		5	7,5	0,75	0,75				6
<b>Тема 7.</b> Молекулярна теорія. Властивості газів.	10	2	2	2		4	7,5	0,75	0,75				6
<b>Тема 8.</b> Властивості рідин та твердих тіл. Перехід з твердого стану в рідкий.	12	2	2	4		4	7,5	0,75	0,75				6
<b>Тема 9.</b> Пружність і міцність.	5			1		4	7,5	0,75	0,75				6
<b>Тема 10.</b> Властивості пару.	6	1		1		4	9	0,5	0,5				8
<b>Тема 11.</b> Теплові машини.	7	1		2		4	7	0,5	0,5				6
<b>Разом за блоком 2</b>	<b>49</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>12</b>		<b>25</b>	<b>46</b>	<b>4</b>	<b>4</b>				<b>38</b>
<b>Блок 3. Електростатика. Постійний струм.</b>													
<b>Тема 12.</b> Електричні заряди. Закон Кулона.	6	1		0		5	7,25	0,5	0,75				6
<b>Тема 13.</b> Електричне поле.	6	1		0		5	7,25	0,5	0,75				6
<b>Тема 14.</b> Електричний струм в металах. Закони постійного	8	1		2		5	7,25	0,5	0,75				6



струму.												
<b>Тема 15.</b> Робота, потужність і теплова дія електричного струму.	8	1		2		5	7,25	0.5	0.75			6
<b>Тема 16.</b> Термоелектричні явища.	6	1				5	7,25	0.5	0.75			
<b>Тема 17.</b> Електричний струм в електролітах.	6	1				5	7,25	0.5	0.75			
<b>Тема 18.</b> Електричний струм в газах та вакуумі.	6	1				5	7,25	0.5	0.75			6
<b>Тема 19.</b> Електричний струм в напівпровідниках.	6	1				5	9,25	0,5	0.75			8
<b>Разом за блоком 3</b>	<b>52</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>4</b>		<b>40</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>6</b>			<b>50</b>
<b>Разом за I семестр навчання</b>	<b>139</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>26</b>		<b>81</b>	<b>140</b>	<b>10</b>	<b>12</b>			<b>118</b>
<b>II семестр навчання</b>												
<b>Блок 4. Електромагнетизм.</b>												
<b>Тема 20.</b> Електромагнетизм.	9	2	2			5	10	1	1			8
<b>Тема 21.</b> Електромагнітна індукція.	9	2	2			5	9	0,5	0,5			8
<b>Тема 22</b> Змінний електричний струм.	9	2	2			5	9	0,5	0,5			8
<b>Разом за блоком 4</b>	<b>27</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>		<b>15</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>24</b>
<b>Блок 5. Хвильова оптика. Квантова фізика. Основи атомної фізики.</b>												
<b>Тема 23.</b> Природа світла. Геометрична оптика.	8	1		2		5	9,25	0,5	0,75			8
<b>Тема 24.</b> Інтерференція, дифракція та поляризація	10	1	2	2		5	9,25	0,5	0,75			8

світла. Фотометрія.												
<b>Тема 25.</b> Випромінювання та спектри. Рентгенівські промені.	10	1	2	2		5	9,25	0,5	0,75			8
<b>Тема 26.</b> Хвильові та квантові властивості електромагнітного випромінювання. Фотоефект.	10	1	2	2		5	9,25	0,5	0,75			8
<b>Тема 27.</b> Основи спеціальної теорії відносності.	9	2	2			5	9,25	0,5	0,75			8
<b>Тема 28.</b> Модель будови атома. Елементи квантової механіки.	9	2	2			5	9,25	0,5	0,75			8
<b>Тема 29.</b> Радіоактивність.	11	2	2	2		5	9,25	0,5	0,75			8
<b>Тема 30.</b> Основи атомної і ядерної енергетики.	7	2				5	7,25	0,5	0,75			6
<b>Разом за блоком 5</b>	<b>74</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>10</b>		<b>40</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>6</b>			<b>62</b>
<b>Разом за II семестр навчання</b>	<b>101</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>10</b>		<b>55</b>	<b>100</b>	<b>6</b>	<b>8</b>			<b>86</b>
<b>Усього годин за навчальний рік</b>	<b>240</b>	<b>40</b>	<b>28</b>	<b>36</b>		<b>136</b>	<b>240</b>	<b>16</b>	<b>20</b>			<b>204</b>

### 8. Теми лекцій

з/п	Назва теми лекції та питання, що вивчаються	Кількість годин
1	<b>Кінематика матеріальної точки.</b> Рух тіл. Кінематика. Рівномірний прямолінійний рухи та їх швидкості. Знак швидкості при прямолінійному русі. Одиниці швидкості. Нерівномірний прямолінійний рух. Середня швидкість. Миттєва швидкість. Прискорення при прямолінійному русі. Швидкість при прямолінійному рівноприскореному русі. <b>Закони динаміки.</b> Задачі динаміки. Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку. Принцип відносності Галілея. Ньютона. Сили.	2

	<p>Урівноважуючи сили. Еталон сили. Динамометри. Точка прикладання сил. Рівнодіюча сила. Складання сил, направлених по одній прямій. Складання сил, направлених під кутом одна до одної. Зв'язок між силою та прискоренням. Маса тіла. Другий закон. Одиниці маси і сили. Третій закон Ньютона. Приклади застосування третього закону Ньютона. Імпульс тіла. Система тіл. Закон збереження імпульсу. Неінерціальні системи відліку. «Золоте правило» механіки.</p>	
2	<p><b>Криволінійний рух. Динаміка обертального руху.</b>  Виникнення криволінійного руху. Прискорення при криволінійному русі. Рух тіла, кинутого в горизонтальному напрямі. Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту. Кутова швидкість. Сили при рівномірному русі по колу. Виникнення сили, що діє на тіло яке рухається по колу. Розрив маховика. Деформація тіла, що рухається по колу. «Американські гірки». Рух по закругленому шляху. Рух підвішеного тіла по колу. Рух планет. Сила Коріоліса. Моменти інерції, основний закон динаміки обертального руху, кінетична енергія обертального руху. Системи відліку, що обертаються. Сили інерції при русі тіла відносно системи відліку, що обертається. Докази, що Земля обертається. Приливи. <b>Закон всесвітнього тяжіння.</b>  Закон всесвітнього тяжіння. Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння. Вага тіла. Густина речовини. Інертна і гравітаційна маси. Визначення мас Сонця і Землі. Космічні швидкості.</p>	2
3	<p><b>Коливання та хвилі.</b>  Періодичний рух. Період. Умови виникнення коливань. Коливальна система. Вільні коливання. Маятник; кінематика його. Коливань коливання камертона. Гармонійні коливання. Частота. Зсув фаз. Динаміка коливань маятника. Формула періоду математичного маятника. Пружні коливання. Крутильні коливання. Вплив тертя. Затухання. Вимушені коливання. Резонанс. Вплив тертя на резонансні явища. Хвильові явища. Швидкість розповсюдження хвиль. Гідроакустична локація та звукометрія. Поперечні хвилі в шнурі. Повздовжні хвилі в стовпі повітря. Хвилі на поверхні рідини. Переніс енергії хвилями. Відбивання хвиль. Дифракція. Направлене випромінювання. Накладення хвиль. Інтерференція хвиль. Умови виникнення максимумів та мінімумів. Інтерференція звукових хвиль. Стоячі хвилі.</p>	2
4	<p><b>Теплове розширення. Робота. Тепло. Закон збереження енергії.</b> Теплове розширення твердих і рідких тіл. Термометри. Формула лінійного розширення. Формула об'ємного розширення. Зв'язок між коефіцієнтами лінійного та об'ємного розширення. Вимірювання об'ємного розширення рідин. Особливості розширення води. Зміна стану тіл. Нагрів тіл при здійсненні роботи. Зміна внутрішньої енергії тіл при теплопередачі. Одиниці кількості теплоти. Залежність</p>	2

	внутрішньої енергії тіла від його маси та речовини. Теплоємність тіл. Питома теплоємність. Калориметр. Зміна теплоємності. Закон збереження енергії. Неможливість «вічного двигуна». Різні види процесів, при яких здійснюється передача теплоти.	
5	<p><b>Молекулярна теорія. Властивості газів.</b> Молекули та атоми. Розміри атомів і молекул. Мікросвіт. Внутрішня енергія з точки зору молекулярної теорії. Молекулярний рух. Молекулярний рух в газах, рідинах і твердих тілах. Броунівський рух. Молекулярні сили. Тиск газу. Залежність тиску газу від температури. Формула, що виражає закон Шарля. Закон Шарля з точки зору молекулярної теорії. Зміна температури газу при зміні його об'єму. Адіабатичні та ізотермічні процеси. Закон Бойля – Маріотта. Формула, що виражає закон Бойля – Маріотта. Графік, що виражає закон Бойля – Маріотта. Залежність між густиною газу та його тиском. Молекулярне тлумачення закону Бойля – Маріотта.</p> <p><b>Молекулярна теорія. Властивості газів.</b> Зміни об'єму газу при зміні температури. Закон Гей – Люссака. Графіки, що виражають закони Шарля та Гей – Люссака. Термодинамічна температура. Газовий термометр. Об'єм газу та термодинамічна температура. Залежність густини газу від температури. Рівняння стану газу. Закон Дальтона. Густина газів. Закон Авогадро. Моль. Постійна Авогадро. Швидкість молекул газу. Дослід Штерна. Питома теплоємність газів. Молярні теплоємності. Закон Дюлонга та Пті.</p>	2
6	<p><b>Властивості рідин та твердих тіл.</b> Будова рідин. Поверхнева енергія. Поверхневий натяг. Рідинні плівки. Залежність поверхневого натягу від температури. Змочування і незмочування. Розташування молекул у поверхні тіл. Значення кривизни вільної поверхні рідини. Капілярні явища. Висота підйому рідини в капілярних трубках. Адсорбція. Флотація. Розчинення газів. Взаємне розчинення рідин. Розчинення твердих тіл в рідинах. Властивості тіл в рідинах. Основне рівняння гідростатики. Гідродинаміка ідеальної рідини. Гідродинаміка в'язкої рідини. Число Рейнольдса. Закон Пуазейля.</p>	2
7	<p><b>Пружність і міцність. Властивості пару.</b> Властивості твердих тіл. Перехід тіл з твердого стану в рідкий. Кристалічні тіла. Аморфні тіла. Кристалалева решітка. Кристалізація. Плавлення та отвердіння. Питома теплота плавлення. Переохолодження. Зміна густини речовин при плавленні. Полімери. Сплави. Затвердіння розчинів. Охолоджуючі суміші. Зміни властивостей твердого тіла. Пружні та пластичні деформації. Закон Гука. Розтягування і стиснення. Зсув. Крутіння. Вигін. Міцність. Твердість. Що відбувається при деформації. Зміна енергії при деформації тіл.</p> <p><b>Властивості пару.</b> Пар насичений і ненасичений. Що</p>	2

	<p>відбувається при зміні об'єму рідини та насиченого пару. Закон Дальтона для пару. Молекулярна картина випаровування. Залежність тиску насиченого пару від температури. Кипіння. Питома теплота пароутворення. Охолодження при випаровуванні. Зміна внутрішньої енергії при переході речовини із рідкого стану в пароподібний. Випаровування при кривих поверхнях рідини. Перегрів рідини. Перенасичення пару. Насичення пару при вигоні. Перетворення газу в рідину. Критична температура. Зрідження газу в техніці. Вакуумна техніка. Водяна пара в атмосфері. Атмосфера. Тепловий баланс Землі. Адіабатичні процеси в атмосфері. Хмари. Штучні опади. Вітер. Прогноз погоди. <b>Теплові машини.</b> Умови, які необхідні для роботи теплових двигунів. Паросилова станція. Паровий котел. Парова турбіна. Поршнева парова машина. Конденсатор. Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна. Коефіцієнт корисної дії паросилової станції. Бензиновий двигун внутрішнього згорання. Коефіцієнт корисної дії двигуна внутрішнього згорання. Двигун Дизеля. Реактивні двигуни. Передача теплоти від холодного тіла до гарячого.</p>	
8	<p><b>Електричні заряди. Закон Кулона.</b> Електрична взаємодія. Поняття про величину заряду. Закон збереження заряду. Явища, що підтверджують складну будову атома. Поняття про будову атомів різних хімічних елементів. Провідники та діелектрики. Розподіл тіл на провідники та діелектрики. Позитивні та негативні електричні заряди. Електризація тіл. Електронна теорія. Електризація тертям. Електризація через вплив. Електризація через вплив. Електризація під дією світла. Сили взаємодії електричних зарядів. Закон Кулона. Діелектрична проникливість середовища. Одиниця заряду. Електрична постійна.</p>	2
9	<p><b>Електричне поле.</b> Дія електричного заряду на навколишні тіла. Поняття про електричне поле. Напруженість електричного поля. Додавання полів. Електричне поле в діелектриках і в провідниках. Графічне зображення полів. Основні особливості електричних карт. Застосування методу ліній поля до задач електростатики. Робота при переміщенні заряду в електричному полі. Різниця потенціалів (електрична напруга). Еквіпотенціальні поверхні. Умови рівноваги зарядів у провідниках. Електрометр. У чому відмінність між електрометром і електроскопом? З'єднання з Землею. Вимірювання різниці потенціалів в повітрі. Електричний зонд. Електричне поле Землі. Найпростіші електричні поля. Розподіл зарядів у провіднику. Клітина Фарадея. Поверхнева щільність заряду. Конденсатори. Типи конденсаторів. Паралельне і послідовне з'єднання конденсаторів Діелектрична проникність. Чому електричне поле послаблюється всередині діелектрика? Поляризація діелектрика. Енергія заряджених тіл. Енергія електричного поля.</p>	2

10	<p><b>Електричний струм в металах. Закони постійного струму.</b> Електричний струм і електрорушійна сила. Ознаки електричного струму. Напрямок струму. Сила струму. «Швидкість електричного струму» і швидкість руху носіїв заряду. Гальванометр. Розподіл напруги в провіднику з струмом. Закон Ома. Опір проводів. Залежність опору від температури. Надпровідність. Послідовне і паралельне з'єднання провідників. Реостати. Розподіл напруги в ланцюзі. «Втрати» в проводах. Вольтметр. Яким має бути опір вольтметра і амперметра? Шунтування вимірювальних приладів.</p>	2
11	<p><b>Робота, потужність і теплова дія електричного струму.</b> Нагрів електричним струмом. Закон Джоуля-Ленца. Робота електричного струму. Потужність електричного струму. Коротке замикання. Контактне зварювання металів. Практичне застосування теплової дії струму. Розрахунок нагрівальних приладів. Плавкі запобіжники. Електрична проводка.</p>	2
12	<p><b>Термоелектричні явища.</b> Електронна провідність металів. Будова металів. Причини електричного опору. Термоелектронна емісія. Робота виходу. Випускання електронів розжареними тілами. Контактна різниця потенціалів. Термоелектрорушійна сила. Явище Пельтьє. Застосування термоелектричних явищ.</p>	2
13	<p><b>Електричний струм в електролітах.</b> Електролітична дисоціація. Електроліз. Електроліз з розчиненням аноду. Кількість речовини, що виділяється при електролізі. Перший, другий закони Фарадея. Визначення заряду іону. Гальванічні елементи. Електрорушійна сила та струм в гальванічному елементі. Поляризація електродів. Деполяризація в гальванічних елементах. Акумулятори. Закон Ома для замкнутого ланцюга. Напрямок на затискачах джерела струму та е.р.с. з'єднання джерел струму. Літій-іонні, літій-полімерні акумулятори. Кремній-повітряні супер акумулятори.</p>	2
14	<p><b>Електричний струм в газах та вакуумі.</b> Іонізація газу. Іонна та електронна провідність газу. Іскровий заряд. Блискавка. Коронний розряд. Використання коронного розряду. Громовідвід. Залежність сили струму в газі від напруги. Електричний розряд в газі при атмосферному тиску. Електричний розряд в розряджених газах. Лампи денного світла. Випромінювання та поглинання енергії атомом. Катодні лучи. Поняття про плазму. Електричний струм в вакуумі. Двохелектродна та трьохелектродна лампи (діод, тріод). Електронно променева трубка.</p>	2
15	<p><b>Електричний струм в напівпровідниках.</b> Порівняння властивостей провідників, діелектриків, напівпровідників. Природа електричного струму в напівпровідниках. Рух електронів в напівпровіднику. Напівпровідники з електронною та дірковою провідністю. Напівпровідникові випрямлячі. Напівпровідникові фотоелементи. Чисті (бездомішкові)</p>	2

	напівпровідники. Термістори. Напівпровідники з домішками. Електронно-дірковий перехід. Напівпровідникові діод та тріод.	
16	<p><b>Електромагнетизм.</b> Взаємодія струмів. Магнітне поле як особливий вид матерії. Магніти. Лінії магнітної індукції. Віхрове поле. Магнітне поле прямолінійного струму, кругового струму. Правило свердлика. Магнітне поле соленоїда. Еквівалентність соленоїда і смугового магніту. Магнітне поле всередині соленоїда. Напруженість магнітного поля. Магнітне поле рухомих зарядів. Магнітна взаємодія паралельних струмів. Магнітна проникність середовища. Магнітна дія на провідник зі струмом. Силова характеристика магнітного поля. Робота при переміщенні провідника зі струмом в магнітному полі. Індукція магнітного поля. Напруженість магнітного поля та її зв'язок з індукцією та магнітною проникливістю. Парамагнетики, діамагнетики, феромагнетики. Електромагніт. Принцип роботи амперметра та вольтметра. Сила Лоренцу. Рух зарядів в магнітному полі. Магнітне поле Землі. Елементи земного магнетизму. Магнітні аномалії і магнітна розвідка корисних копалин. Зміна елементів земного магнетизму з плином часу. Магнітні бурі. Дія магнітного поля на прямолінійний провідник зі струмом. Правило лівої руки. Дія магнітного поля на виток або соленоїд з струмом. Гальванометр, заснований на взаємодії магнітного поля і струму. Сила Лоренца. Сила Лоренца і полярні сніва.</p>	2
17	<p><b>Електромагнітна індукція.</b> Умови виникнення індукційного струму. Напрямок індукційного струму. Правило Ленца. Основний закон електромагнітної індукції. Електрорушійна сила індукції. Електромагнітна індукція і сила Лоренца. Індукційні струми в масивних провідниках. Токи Фуко. Магнітна проникність різних речовин. Речовини парамагнітні і діамагнітні. Рух парамагнітних і діамагнітних тіл у магнітному полі. Досліди Фарадея. Молекулярна теорія магнетизму. Магнітний захист.</p>	2
18	<p><b>Змінний електричний струм.</b> Постійна і змінна електрорушійна сила. Дослідне дослідження форми змінного струму. Осцилограф. Амплітуда, частота і фаза синусоїдального змінного струму і напруги. Сила змінного струму. Амперметри і вольтметри змінного струму. Самоіндукція. Індуктивність котушки. Проходження змінного струму через конденсатор і котушку з великою індуктивністю. Закон Ома для змінного струму. Ємкісний і індуктивний опори. Додавання струмів при паралельному включенні опорів в ланцюг змінного струму. Додавання напружень при послідовному з'єднанні опорів в ланцюзі змінного струму. Зсув фаз між струмом і напругою. Потужність змінного струму. Трансформатори. Централізоване виробництво і розподіл електричної енергії. Випрямлення змінного струму. Генератори змінного струму. Генератори постійного струму. Трифазний електродвигун. Коефіцієнт</p>	2

	корисної дії генератора і двигуна. Оборотноість електричних генераторів постійного струму. Електромагніти. Застосування електромагнітів.	
19	<b>Природа світла. Геометрична оптика.</b> Корпускулярна та хвильова теорія світла. Швидкість світла. Електромагнітна природа світла. Виникнення теорії квантів. Постійна Планка. Променистий потік. Розповсюдження світла в неоднорідному середовищі. Швидкість розповсюдження світла в різних середовищах. Оптична густина середовища. Оптичні явища на кордоні розділення двох прозорих середовищ. Закони відбивання світла. Дзеркальне та дифузійне відбивання. Плоске дзеркало. Сферичне дзеркало. Побудова зображення, за допомогою сферичних дзеркал. Закони заломлення світла. Абсолютний показник заломлення та його зв'язок з відносним показником заломлення. Повне внутрішнє відбивання світла. Заломлення в плоско-паралельній пластині та трьохграній призмі.	2
20	<b>Інтерференція, дифракція та поляризація світла. Фотометрія.</b> Когерентні хвилі. Досліди з інтерференції світла. Інтерференція світла. Пояснення кольорів тонких плівок. Кільця Ньютонна. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою кілець Ньютонна. Прямолінійність розповсюдження світла згідно з хвильовою теорією. Дифракційні явища. Пояснення дифракції за методом Френеля. Природний та поляризоване світло. Отримання поляризованих хвиль.	2
21	<b>Випромінювання та спектри.</b> Рентгенівські промені. Поняття про дисперсію світла. Розкладання білого світла призмою. Суцільний спектр. Розкладання спектральних кольорів. Додаткові кольори. Колір тіла. Ультрафіолетова та інфрачервона частини спектру. Види спектрів. Спектри поглинання газів. Досліди Кірхгофа. Закони теплового випромінювання Кірхгофа. Закони теплового випромінювання Стефані – Больцмана, Планка. Спектри Сонця та зірок. Їх зв'язок з температурою. Спектральний аналіз. Принцип Доплера. Рентгенівські промені та різні дії рентгенівських променів. Будова та принцип роботи рентгенівської трубки. Шкала електромагнітних хвиль. Космічне випромінювання.	2
22	<b>Хвильові та квантові властивості електромагнітного випромінювання. Фотоефект.</b> Поняття о хвильових і квантових властивостях випромінювання. Тиск світлових променів. Досліди П.М. Лебедева. Теплова дія світла. Хімічна дія світла. Використання хімічної дії світла при фотографуванні. Поняття о квантовій природі хімічної дії випромінювання. Зовнішній фотоелектричний ефект. Досліди Столетова. Закони зовнішнього фотоефекту. Формула Ейнштейна для фотоефекту. Пояснення фотоефекту на базі квантової теорії. Внутрішній фотоефект. Теорія Бора про будову атома. Будова атома водню. Випромінювання та	2



	поглинання енергії атомами. Явище люмінесценції. Поняття про квантові генератори.	
23	<b>Основи спеціальної теорії відносності.</b> Принцип відносності в класичній механіці. Експериментальні основи спеціальної теорії відносності Ейнштейна. Постулати Ейнштейна. Поняття одночасності. Відносність поняття довжини та проміжку часу. Теорія складання швидкостей Ейнштейна. Маса та імпульс в спеціальній теорії відносності. Зв'язок між масою та енергією. Рівняння Ейнштейна. Зв'язок між імпульсом і енергією. Імпульс і енергія фотонів	2
24	<b>Модель будови атома. Елементи квантової механіки.</b> Атомні одиниці енергії та маси. Планетарна модель атома. Моделі атомів Томсона та Резерфорда. Будова атома. Електронна оболонка та ядро атома. Енергетичні рівні атома. Процес поглинання та випромінювання енергії атомом. Постулати бора. Дифракція електронів. Водневоподібний атом. Спектри водню. Спін електрона. Багатоелектронні атоми та періодичний закон Менделєєва. Спектри багато електронних атомів. Лазери.	2
25	<b>Радіоактивність. Основи атомної і ядерної енергетики.</b> Способи спостереження та реєстрації заряджених часток. Радіоактивність. Закони радіоактивних перетворень. $\alpha$ -розпад, $\beta$ -розпад. $\gamma$ -промені та їх взаємодія з речовиною. Досліди Резерфорда по розсіюванню $\alpha$ -частинок. Поняття про перетворення хімічних елементів. Поняття про енергії та проникаючі властивості радіоактивного випромінювання. Штучне перетворення атомних ядер. Відкриття нейтрона. Склад атомного ядра. Запис ядерних реакцій. Ізотопи. Поняття о ядерних силах. Дефект маси атомних ядер. Енергія зв'язку. Вплив радіоактивного випромінювання на біологічні системи. Склад ядра. Масове та зарядове числа. Властивості ядерних сил. Дефект маси і енергія зв'язку ядра. Радіоактивне випромінювання та його види. Захист від радіоактивного випромінювання. <b>Основи атомної і ядерної енергетики.</b> Ланцюгова реакція поділу ядер урану. Основні вузли ядерного реактора. Мічені атоми. Термоядерний синтез.	2
<b>Разом</b>		<b>50</b>

## 9. Теми лабораторних робіт, практичних занять.

## Теми лабораторних робіт

з/п	Назва теми та питання, що вивчаються	Форми контролю	Кількість годин
<b>I семестр навчання</b>			
1	<b>Вимірювальні прилади. Виконання лінійних вимірювань та визначення похибки вимірювання.</b> Вивчення будови, правил роботи з вимірювальними приладами, набуття навичок виконання лінійних вимірювань з різною точністю.	усне опитування, письмовий контроль	2
2	<b>Визначення густини твердих тіл методом гідростатичного зважування.</b> Густина як фізична величина. Залежність густини тіла від речовини та форми. Вплив середовища на тіла різної густини. Закон Архімеда.	усне опитування, письмовий контроль	2
3	<b>Визначення моменту інерції тіла що володіє віссю симетрії.</b> Вивчення характеристик обертального руху. Інерція тіла. Момент інерції тіла.	усне опитування, письмовий контроль	2
4	<b>Визначення прискорення вільного падіння методом кульки, що катається по увігнутій сферичній поверхні.</b> Вага тіла, маса. Значення прискорення та ваги при зміні розташування на Землі. Залежність ваги від прискорення вільного падіння.	усне опитування, письмовий контроль	2
5	<b>Визначення довжини звукової хвилі методом інтерференції.</b> Звук та звукові явища. Механічні коливання. Характеристики механічних коливань. Інтерференція. Когерентність хвиль. Резонанс.	усне опитування, письмовий контроль	2
6	<b>Визначення в'язкості рідини методом Стокса.</b> Властивості рідин. Рух тіл в рідинах. Внутрішнє тертя.	усне опитування, письмовий контроль	2
7	<b>Визначення коефіцієнту кінематичної в'язкості рідини віскозиметром Оствальда-Пінкевича.</b> Залежність в'язкості від температури. Рух рідин по сосудах.	усне опитування, письмовий контроль	2
8	<b>Визначення питомої теплоємності металів.</b> Основні положення молекулярно-кінетичної теорії. Поняття температури, теплоємність твердих тіл, калориметрія, тепловий баланс.	усне опитування, письмовий контроль	2
9	<b>Вимірювання питомої теплоти танення льоду.</b> Поняття теплоти. Властивості кристалевих тіл і рідин. Теплоємність. Питома теплоємність плавлення твердих тіл. Вплив зовнішнього тиску на температуру фазового перетворення. Рівняння	усне опитування, письмовий контроль	2

	Клапейрона – Клаузіуса.		
10	<b>Визначення вологості повітря.</b> Вологість повітря відносна, абсолютна. Водяна пара. Принцип роботи та будова аспіраційного психрометра та психрометра Августа. Вплив вологості повітря на атмосферні явища та клімат.	усне опитування, письмовий контроль	2
11	<b>Ознайомлення з будовою і застосуванням електровимірювальних приладів магнітоелектричної та електромагнітної систем. Вивчення закономірностей послідовного й паралельного з'єднань однорідних ділянок електричного кола.</b> Закони постійного струму. Паралельне та послідовне з'єднання провідників. Типи електровимірювальних приладів та правила їх використання. Характеристики постійного струму.	усне опитування, письмовий контроль	2
12	<b>Вивчення закономірностей сталого струму для лінійної і нелінійної ділянок електричного кола.</b> Електричне коло послідовне, паралельне. Електричний опір. Залежність електричного кола від температури. Закон Джоуля - Ленца	усне опитування, письмовий контроль	2
13	<b>Зняття характеристик терморезистора. Вивчення принципу роботи електронного термометру.</b> Напівпровідники, терморезистори. Температурний коефіцієнт опору. Вольтамперна характеристика.	усне опитування, письмовий контроль	2
14	<b>Зняття характеристик фоторезистора.</b> Напівпровідники та фотоелектричні явища. Внутрішній фотоэффект. Постійна Планка. Залежність роботи фоторезистору від сили світлового потоку та відстані до джерела світла.	усне опитування, письмовий контроль	2
<b>Разом за I навчальний семестр</b>			<b>28</b>
<b>II семестр навчання</b>			
1	<b>Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної решітки.</b> Хвильові властивості світла. Дифракція. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракційна решітка. Період дифракційної решітки. Довжина світлової хвилі. Спектр. Інтерференція світлових хвиль.	усне опитування, письмовий контроль	2
2	<b>Визначення фокусної відстані та оптичної сили тонкої лінзи. виправлення дефектів зору за допомогою коригуючих окулярів зі сферичними лінзами.</b> Види сферичних лінз та їх характеристики. Оптична сила лінзи. Формула тонкої лінзи. Побудова зображення в сферичній лінзі збиральній, розсіювальній. Оптична система	усне опитування, письмовий контроль	2

	ока. Дефекти зору. Коригування зору людини.		
3	<b>Градування спектроскопу та визначення довжини хвилі спектральної лінії за градуовальною кривою.</b> Спектр випромінювання. Спектральний аналіз. Принцип роботи та будова призмового спектроскопу. Дисперсія світла.	усне опитування, письмовий контроль	2
4	<b>Вивчення роботи вакуумного фотоелектронного приладу.</b> Фотоефект внутрішній, зовнішній. Закони фотоефекту. Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоефекту. Енергія кванту. Принцип роботи вакуумного фотоелектронного приладу. Анодний струм.	усне опитування, письмовий контроль	2
5	<b>Вивчення порядку застосування дозиметра-радіометра. Вимірювання та оцінка радіаційного фону.</b> Іонізуюче випромінювання. Джерела іонізуючого випромінювання. Вплив іонізуючого випромінювання на людину. Одиниці вимірювання. Будова та принцип дії дозиметра-радіометру.	усне опитування, письмовий контроль	
<b>Разом за II навчальний семестр</b>			<b>8</b>
<b>Разом</b>			<b>36</b>

### Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми та питання, що вивчаються	Форми контролю	Кількість годин
<b>I семестр навчання</b>			
1	<b>Кінематика матеріальної точки.</b> Визначення середньої, миттєвої швидкості, прискорення при прямолінійному та криволінійному русі. Побудова графіків залежності при прямолінійному рівномірному, рівноприскореному русі. Знаходження шляху, пройденого при нерівномірному русі. Шлях, що проходить тіло при рівнозмінному русі. Вектори. Розкладання вектору на складові. Рішення задач.	усне опитування, письмовий контроль	2
2	<b>Криволінійний рух. Динаміка обертового руху.</b> Рух тіла, кинутого в горизонтальному напрямі. Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту. Визначення кутової швидкості, сил при рівномірному русі по колу. Виникнення сили, що діє на тіло яке рухається по колу. Визначення нормального, тангенціального прискорень, доцентрової та відцентрової сил, прискорень. Рішення задач.	усне опитування, письмовий контроль	2
3	<b>Коливання та хвилі.</b> Визначення характеристик гармонійних коливань. Періодичний	усне опитування, письмовий контроль	2

	<p>рух. Період. Частота. Зсув фаз. Динаміка коливань маятника. Формула періоду математичного маятника. Пружні коливання. Крутильні коливання. Вплив тертя. Затухання. Вимушені коливання. Резонанс. Вплив тертя на резонансні явища. Приклади резонансних явищ. Рішення задач.</p>	контроль	
4	<p><b>Молекулярна теорія. Властивості газів.</b> Молекули та атоми. Розміри атомів і молекул. Визначення кількості речовини, молярної, молярної маси. Число Авагадро. Тиск газу. Залежність тиску газу від температури. Формула, що виражає закон Шарля. Закон Шарля з точки зору молекулярної теорії. Зміна температури газу при зміні його об'єму. Адіабатичні та ізотермічні процеси. Закон Бойля – Маріотта. Формула, що виражає закон Бойля – Маріотта. Графік, що виражає закон Бойля – Маріотта. Залежність між густиною газу та його тиском. Молекулярне тлумачення закону Бойля – Маріотта. Рішення задач.</p>	усне опитування, письмовий контроль	2
5	<p><b>Властивості рідин та твердих тіл.</b> Визначення сил поверхневого натягу. Капілярні явища. Визначення висоти підйому рідини в капілярних трубках. Адсорбція. Флотація. Розчинення газів. Взаємне розчинення рідин. Розчинення твердих тіл в рідинах. Властивості тіл в рідинах. Основне рівняння гідростатики. Гідродинаміка ідеальної рідини. Гідродинаміка в'язкої рідини. Число Рейнольдса. Закон Пуазейля. Рішення задач.</p>	усне опитування, письмовий контроль	2
<b>Разом за I навчальний семестр</b>			<b>10</b>
1.	<p><b>Електричні заряди. Закон Кулона. Електричне поле.</b> Визначення електричної взаємодії. Поняття про величину заряду. Закон збереження заряду. Явища, що підтверджують складну будову атома. Поняття про будову атомів різних хімічних елементів. Сили взаємодії електричних зарядів. Закон Кулона. Визначення дії електричного заряду на навколишні тіла, напруженості електричного поля. Додавання полів. Визначення ємності конденсатора при паралельному і послідовному з'єднанні. Рішення задач.</p>	усне опитування, письмовий контроль	2
2.	<p><b>Електричний струм в металах. Закони постійного струму.</b> Електричний струм і електрорушійна сила. Сила струму. Закон Ома. Опір провідників. Залежність опору від температури. Надпровідність. Послідовне і паралельне з'єднання провідників. Розподіл</p>	усне опитування, письмовий контроль	2

	напруги в ланцюзі. «Втрати» в проводах. Яким має бути опір вольтметра і амперметра? Шунтування вимірювальних приладів. Рішення задач.		
3.	<p><b>Робота, потужність і тепла дія електричного струму.</b></p> <p>Нагрів електричним струмом. Закон Джоуля-Ленца. Робота електричного струму. Потужність електричного струму. Коротке замикання. Розрахунок нагрівальних приладів. Розрахунок плавких запобіжників. Електрична проводка. Рішення задач.</p>	усне опитування, письмовий контроль	2
4.	<p><b>Термоелектричні явища.</b></p> <p>Електронна провідність металів. Термоелектронна емісія. Робота виходу випускання електронів розжареними тілами. Контактна різниця потенціалів. Термоелектрорушійна сила. Явище Пельтьє. Застосування термоелектричних явищ. Рішення задач.</p>	усне опитування, письмовий контроль	2
5.	<p><b>Електромагнетизм. Взаємодія струмів.</b></p> <p>Правило свердлика. Магнітне поле соленоїда. Магнітна взаємодія паралельних струмів. Магнітна дія на провідник зі струмом. Силова характеристика магнітного поля. Робота при переміщенні провідника зі струмом в магнітному полі. Індукція магнітного поля. Напруженість магнітного поля та її зв'язок з індукцією та магнітною проникливістю. Сила Лоренцу. Рух зарядів в магнітному полі. Дія магнітного поля на прямолінійний провідник зі струмом. Правило лівої руки. Дія магнітного поля на виток або соленоїд з струмом. Рішення задач.</p>	усне опитування, письмовий контроль	2
6.	<p><b>Електромагнітна індукція.</b></p> <p>Правило Ленца. Основний закон електромагнітної індукції. Електрорушійна сила індукції. Електромагнітна індукція і сила Лоренца. Індукційні струми в масивних провідниках. Токи Фуко. Магнітна проникність різних речовин. Рух парамагнітних і діамагнітних тіл у магнітному полі. Досліди Фарадея. Рішення задач.</p>	усне опитування, письмовий контроль	2
7.	<p><b>Змінний електричний струм.</b></p> <p>Постійна і змінна електрорушійна сила. Амплітуда, частота і фаза синусоїдального змінного струму і напруги. Сила змінного струму. Самоіндукція. Індуктивність котушки. Закон Ома для змінного струму. Додавання струмів при паралельному включенні опорів в ланцюг змінного струму. Додавання напружень при послідовному з'єднанні опорів в ланцюзі змінного струму. Зсув фаз між струмом і напругою. Потужність змінного струму.</p>	усне опитування, письмовий контроль	2

	Трансформатори. Коефіцієнт корисної дії генератора і двигуна. Рішення задач.		
8.	<b>Випромінювання та спектри. Рентгенівські промені. Хвильові та квантові властивості електромагнітного випромінювання. Фотоефект.</b> Закони теплового випромінювання Кірхгофа. Закони теплового випромінювання Стефані – Больцмана, Планка. Тиск світлових променів. Досліди П.М. Лебедева. Теплова дія світла. Хімічна дія світла. Зовнішній фотоелектричний ефект. Досліди Столетова. Закони зовнішнього фотоефекту. Формула Ейнштейна для фотоефекту. Внутрішній фотоефект. Випромінювання та поглинання енергії атомами. Рішення задач.	усне опитування, письмовий контроль	2
9.	<b>Радіоактивність. Основи атомної і ядерної енергетики.</b> Радіоактивність. Закони радіоактивних перетворень. $\alpha$ -розпад, $\beta$ -розпад. $\gamma$ -промені та їх взаємодія з речовиною. Поняття про перетворення хімічних елементів. Поняття про енергії та проникаючі властивості радіоактивного випромінювання. Запис ядерних реакцій. Ізотопи. Поняття о ядерних силах. Дефект маси атомних ядр. Енергія зв'язку. Дефект маси і енергія зв'язку ядра. Радіоактивне випромінювання та його види. Захист від радіоактивного випромінювання. Рішення задач.	усне опитування, письмовий контроль	2
<b>Разом за II навчальний семестр</b>			<b>18</b>

## 10. Самостійна робота

### Теми для самостійного опрацювання

№ з/п	Теми і перелік питань, що винесені на самостійне вивчення
<b>I навчальний семестр</b>	
1.	<b>Кінематика матеріальної точки. Закони динаміки.</b> Відносність руху та спокою. Траєкторія руху. Поступальний та обертальний рух тіла. Рух точки. Вимірювання довжини. Вимірювання проміжків часу. Графік «залежності шляху» від часу, швидкості від часу. Графіки залежності при прямолінійному рівноприскореному русі.. Знаходження шляху, пройденого при нерівномірному русі, за допомогою графіка швидкості. Шлях, що проходить тіло при рівнозмінному русі. Вектори. Розкладання вектору на складові. Криволінійний рух. Швидкість при криволінійному русі. Прискорення при криволінійному русі. Робота сили. Позитивна та негативна робота. Робота сили тяжіння при русі по похилій площині. Енергія. Потенційна енергія. Потенційна енергія пружної деформації. Кінетична енергія. Вираз кінетичної енергії через масу та швидкість тіла. Повна енергія тіла. Закон збереження енергії. Сили тертя та закон збереження механічної енергії. Перетворення механічної енергії у внутрішню енергію. Потужність.

	Розрахунок потужності механізмів. Потужність, швидкохідність та розміри механізму. Коефіцієнт корисної дії. Кордони застосування класичної механіки.
2.	<b>Криволінійний рух. Обертальний рух.</b> Розрив маховика. Деформація тіла, що рухається по колу. «Американські гірки». Політ пуль та снарядів. Рух по закругленому шляху. Рух підвішеного тіла по колу. Рух планет. Сила Коріоліса. <b>Закон всесвітнього тяжіння.</b> Прискорення вільного падіння. Зміна значення прискорення вільного падіння від розташування на поверхні Землі. Вага. тіла. Вплив відцентрових сил на силу тяжіння. Штучні супутники Землі. Системи відліку, що обертаються. Сили інерції при русі тіла відносно системи відліку, що обертається. Докази, що Земля обертається. Приливи.
3.	<b>Коливання та хвилі.</b> Приклади резонансних явищ. Резонансні явища при дії негармонійної періодичної сили. Форма періодичних коливань та її зв'язок з гармонійним складом цих коливань. Звукові коливання. Предмет акустики. Музикальний тон. Гучність та висота тону. Тембр. Акустичний резонанс. Запис та відтворення звуку. Аналіз і синтез звуку. Шуми.
4.	<b>Коливання та хвилі.</b> Коливання пружних тіл як стоячі хвилі. Вільні коливання струни. Резонанс при наявності багатьох власних частот. Умови доброго випромінювання звуку. Бінауральний ефект. Звукопеленгація. Інфразвук. Ультразвук. Особливості розповсюдження інфразвуку та ультразвуку.
5.	<b>Теплове розширення. Робота. Теплота. Закон збереження енергії.</b> Залежність внутрішньої енергії тіла від його маси та речовини. Теплоємність тіл. Питома теплоємність. Калориметр. Зміна теплоємності. Закон збереження енергії. Неможливість «вічного двигуна». Різні види процесів, при яких здійснюється передача теплоти.
6.	<b>Молекулярна теорія. Властивості газів.</b> 1. Молекули та атоми. Розміри атомів і молекул. Мікросвіт. Внутрішня енергія з точки зору молекулярної теорії. Молекулярний рух. Молекулярний рух в газах, рідинах і твердих тілах. Броунівський рух. Молекулярні сили. 2. Залежність густини газу від температури. Рівняння стану газу. Закон Дальтона. Густина газів. Закон Авогадро. Моль. Постійна Авогадро. Швидкість молекул газу. Дослід Штерна. Питома теплоємність газів. Молярні теплоємності. Закон Дюлонга та Пті.
7.	<b>Властивості рідин та твердих тіл.</b> Адсорбція. Флотація. Розчинення газів. Взаємне розчинення рідин. Розчинення твердих тіл в рідинах. Властивості тіл в рідинах. <b>Пружність і міцність.</b> Полімери. Сплави. Затвердіння розчинів. Охолоджуючі суміші. Зміни властивостей твердого тіла. Пружні та пластичні деформації. Закон Гука. Розтягування і стиснення. Зсув. Крутіння. Вигін. Міцність. Твердість. Що відбувається при деформації. Зміна енергії при деформації тіл.
8.	<b>Властивості пару.</b> Водяна пара в атмосфері. Атмосфера. Тепловий баланс Землі. Адіабатичні процеси в атмосфері. Хмари. Штучні опади. Вітер. Прогноз погоди. <b>Теплові машини.</b> Умови, які необхідні для роботи теплових двигунів. Паросилова станція. Паровий котел. Парова турбіна. Поршнева парова машина. Конденсатор. Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна. Коефіцієнт корисної дії паросилової станції. Бензиновий двигун внутрішнього згорання. Коефіцієнт корисної дії двигуна внутрішнього згорання. Двигун



	Дизеля. Реактивні двигуни. Передача теплоти від холодного тіла до гарячого.
9.	<b>Електричні заряди. Закон Кулона.</b> Електризація тертям. Електризація через вплив. Електризація через вплив. Електризація під дією світла. Сили взаємодії електричних зарядів. Закон Кулона. Діелектрична проникливість середовища. Одиниця заряду. Електрична постійна.
10.	<b>Властивості пару.</b> Пар насичений і ненасичений. Що відбувається при зміні об'єму рідини та насиченого пару. Закон Дальтона для пару. Молекулярна картина випаровування. Залежність тиску насиченого пару від температури. Кипіння. Питома теплота пароутворення. Охолодження при випаровуванні. Зміна внутрішньої енергії при переході речовини із рідкого стану в пароподібний. Випаровування при кривих поверхнях рідини. Перегрів рідини. Перенасичення пару. Насичення пару при вигоні. Перетворення газу в рідину. Критична температура. Зрідження газу в техніці. Вакуумна техніка. Водяна пара в атмосфері. Атмосфера. Тепловий баланс Землі. Адіабатичні процеси в атмосфері. Хмари. Штучні опади. Вітер. Прогноз погоди.
11.	<b>Теплові машини.</b> Умови, які необхідні для роботи теплових двигунів. Паросилова станція. Паровий котел. Парова турбіна. Поршнева парова машина. Конденсатор. Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна. Коефіцієнт корисної дії паросилової станції. Бензиновий двигун внутрішнього згорання. Коефіцієнт корисної дії двигуна внутрішнього згорання. Двигун Дизеля. Реактивні двигуни. Передача теплоти від холодного тіла до гарячого.
12.	<b>Електричні заряди. Закон Кулона.</b> Електрична взаємодія. Поняття про величину заряду. Закон збереження заряду. Явища, що підтверджують складну будову атома. Поняття про будову атомів різних хімічних елементів. Провідники та діелектрики. Розподіл тіл на провідники та діелектрики. Позитивні та негативні електричні заряди. Електризація тіл. Електронна теорія. Електризація тертям. Електризація через вплив. Електризація через вплив. Електризація під дією світла. Сили взаємодії електричних зарядів. Закон Кулона. Діелектрична проникливість середовища. Одиниця заряду. Електрична постійна.
13.	<b>Електричне поле.</b> Дія електричного заряду на навколишні тіла. Поняття про електричне поле. Напруженість електричного поля. Додавання полів. Електричне поле в діелектриках і в провідниках. Графічне зображення полів. Основні особливості електричних карт. Застосування методу ліній поля до задач електростатики. Робота при переміщенні заряду в електричному полі. Різниця потенціалів (електрична напруга). Еквіпотенціальні поверхні. Умови рівноваги зарядів у провідниках. Електрометр. У чому відмінність між електрометром і електроскопом? З'єднання з Землею. Вимірювання різниці потенціалів в повітрі. Електричний зонд. Електричне поле Землі. Найпростіші електричні поля. Розподіл зарядів у провіднику. Клітина Фарадея. Поверхнева щільність заряду. Конденсатори. Типи конденсаторів. Паралельне і послідовне з'єднання конденсаторів. Діелектрична проникність. Чому електричне поле послаблюється всередині діелектрика? Поляризація діелектрика. Енергія заряджених тіл. Енергія електричного поля.
14.	<b>Електричний струм в металах. Закони постійного струму.</b> Електричний струм і електрорушійна сила. Ознаки електричного струму. Напрямок струму. Сила струму. «Швидкість електричного струму» і швидкість руху носіїв заряду. Гальванометр. Розподіл напруги в провіднику з струмом.

	Закон Ома. Опір проводів. Залежність опору від температури. Надпровідність. Послідовне і паралельне з'єднання провідників. Реостати. Розподіл напруги в ланцюзі. «Втрати» в проводах. Вольтметр. Яким має бути опір вольтметра і амперметра? Шунтування вимірювальних приладів.
15.	<b>Робота, потужність і теплова дія електричного струму.</b> Нагрів електричним струмом. Закон Джоуля-Ленца. Робота електричного струму. Потужність електричного струму. Коротке замикання. Контактне зварювання металів. Практичне застосування теплової дії струму. Розрахунок нагрівальних приладів. Плавкі запобіжники. Електрична проводка.
16.	<b>Термоелектричні явища.</b> Електронна провідність металів. Будова металів. Причини електричного опору. Термоелектронна емісія. Робота виходу. Випускання електронів розжареними тілами. Контактна різниця потенціалів. Термоелектрорушійна сила. Явище Пельтьє. Застосування термоелектричних явищ.
17.	<b>Електричний струм в електролітах.</b> Електролітична дисоціація. Електроліз. Електроліз з розчиненням аноду. Кількість речовини, що виділяється при електролізі. Перший, другий закони Фарадея. Визначення заряду іону. Гальванічні елементи. Електрорушійна сила та струм в гальванічному елементі. Поляризація електродів. Деполяризація в гальванічних елементах. Акумулятори. Закон Ома для замкнутого ланцюга. Напруга на затискачах джерела струму та е.р.с. з'єднання джерел струму. Літій-іонні, літій-полімерні акумулятори. Кремній-повітряні суперкумулятори.
18.	<b>Електричний струм в газах та вакуумі.</b> Іонізація газу. Іонна та електронна провідність газу. Іскровий заряд. Блискавка. Коронний розряд. Використання коронного розряду. Громовідвід. Залежність сили струму в газі від напруги. Електричний розряд в газі при атмосферному тиску. Електричний розряд в розряджених газах. Лампи денного світла. Випромінювання та поглинання енергії атомом. Катодні лучи. Поняття про плазму. Електричний струм в вакуумі. Двохелектродна та трьохелектродна лампи (діод, тріод). Електронно променева трубка.
19.	<b>Електричний струм в напівпровідниках.</b> Порівняння властивостей провідників, діелектриків, напівпровідників. Природа електричного струму в напівпровідниках. Рух електронів в напівпровіднику. Напівпровідники з електронною та дірковою провідністю. Напівпровідникові випрямлячі. Напівпровідникові фотоелементи. Чисті (бездомішкові) напівпровідники. Термістори. Напівпровідники з домішками. Електронно-дірковий перехід. Напівпровідникові діод та тріод.
<b>II навчальний семестр</b>	
20.	<b>Електромагнетизм.</b> Взаємодія струмів. Магнітне поле як особливий вид матерії. Магніти. Лінії магнітної індукції. Віхрове поле. Магнітне поле прямолінійного струму, кругового струму. Правило свердлика. Магнітне поле соленоїда. Еквівалентність соленоїда і смугового магніту. Магнітне поле всередині соленоїда. Напруженість магнітного поля. Магнітне поле рухомих зарядів. Магнітна взаємодія паралельних струмів. Магнітна проникність середовища. Магнітна дія на провідник зі струмом. Силова характеристика магнітного поля. Робота при переміщенні провідника зі струмом в магнітному

	<p>полі. Індукція магнітного поля. Напруженість магнітного поля та її зв'язок з індукцією та магнітною проникливістю. Парамагнетики, діамагнетики, феромагнетики. Електромагніт. Принцип роботи амперметра та вольтметра. Сила Лоренцу. Рух зарядів в магнітному полі. Магнітне поле Землі. Елементи земного магнетизму. Магнітні аномалії і магнітна розвідка корисних копалин. Зміна елементів земного магнетизму з плином часу. Магнітні бурі. Дія магнітного поля на прямолінійний провідник зі струмом. Правило лівої руки. Дія магнітного поля на виток або соленоїд з струмом. Гальванометр, заснований на взаємодії магнітного поля і струму. Сила Лоренца. Сила Лоренца і полярні сійва.</p>
21.	<p><b>Електромагнітна індукція.</b> Умови виникнення індукційного струму. Напрямок індукційного струму. Правило Ленца. Основний закон електромагнітної індукції. Електрорушійна сила індукції. Електромагнітна індукція і сила Лоренца. Індукційні струми в масивних провідниках. Токи Фуко. Магнітна проникність різних речовин. Речовини парамагнітні і діамагнітні. Рух парамагнітних і діамагнітних тіл у магнітному полі. Досліди Фарадея. Молекулярна теорія магнетизму. Магнітний захист.</p>
22.	<p><b>Змінний електричний струм.</b> Постійна і змінна електрорушійна сила. Дослідне дослідження форми змінного струму. Осцилограф. Амплітуда, частота і фаза синусоїдального змінного струму і напруги. Сила змінного струму. Амперметри і вольтметри змінного струму. Самоіндукція. Індуктивність котушки. Проходження змінного струму через конденсатор і котушку з великою індуктивністю. Закон Ома для змінного струму. Ємкісний і індуктивний опори. Додавання струмів при паралельному включенні опорів в ланцюг змінного струму. Додавання напружень при послідовному з'єднанні опорів в ланцюзі змінного струму. Зсув фаз між струмом і напругою. Потужність змінного струму. Трансформатори. Централізоване виробництво і розподіл електричної енергії. Випрямлення змінного струму. Генератори змінного струму. Генератори постійного струму. Трифазний електродвигун. Коефіцієнт корисної дії генератора і двигуна. Оборотність електричних генераторів постійного струму. Електромагніти. Застосування електромагнітів.</p>
23.	<p><b>Природа світла. Геометрична оптика.</b> Корпускулярна та хвильова теорія світла. Швидкість світла. Електромагнітна природа світла. Виникнення теорії квантів. Постійна Планка. Променистий потік. Розповсюдження світла в неоднорідному середовищі. Швидкість розповсюдження світла в різних середовищах. Оптична густина середовища. Оптичні явища на кордоні розділення двох прозорих середовищ. Закони відбивання світла. Дзеркальне та дифузійне відбивання. Плоске дзеркало. Сферичне дзеркало. Побудова зображення, за допомогою сферичних дзеркал. Закони заломлення світла. Абсолютний показник заломлення та його зв'язок з відносним показником заломлення. Повне внутрішнє відбивання світла. Заломлення в плоско-паралельній пластині та трьохграній призмі. Збірні та розсіювальні лінзи. Оптичні осі. Оптичний центр лінзи. Головні фокуси та фокальні площини лінзи. Оптична сила лінзи. Побудова зображення точки, що знаходиться на побічній оптичній осі лінзи. Побудова зображення предмету. Лінійне збільшення, отримане за допомогою лінзи. Недоліки лінз. Проекційний апарат. Око як оптична система. Тривалість зорового відчуття. Кут зору.</p>

	Відстань найкращого зору. Оптичні дефекти ока. Збільшення оптичного приладу. Лупа. Мікроскоп. Телескопи. Зір двома очима і сприйняття глибини простору. Стереоскоп.
24.	<b>Інтерференція, дифракція та поляризація світла. Фотометрія.</b> Когерентні хвилі. Досліди з інтерференції світла. Інтерференція світла. Пояснення кольорів тонких плівок. Кільця Ньютона. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою колець Ньютона. Прямолінійність розповсюдження світла згідно з хвильовою теорією. Дифракційні явища. Пояснення дифракції за методом Френеля. Дифракційні решітки та дифракційний спектр. Дифракційна решітка як спектральний прилад. Природний та поляризоване світло. Отримання поляризованих хвиль. Поляризаційні прилади. Поляризація при відбиванні та заломленні світла. Потік енергії випромінювання. Тілесний кут. Світловий потік. Сила світла. Освітленість. Яскравість. Закони освітленості. Фотометр. Люксметр.
25.	<b>Випромінювання та спектри. Рентгенівські промені.</b> Поняття про дисперсію світла. Розкладання білого світла призмою. Суцільний спектр. Розкладання спектральних кольорів. Додаткові кольори. Колір тіла. Ультрафіолетова та інфрачервона частини спектру. Значення ультрафіолетових та інфрачервоних променів в природі. Види спектрів. Спектри поглинання газів. Досліди Кірхгофа. Закони теплового випромінювання Кірхгофа. Закони теплового випромінювання Стефані – Больцмана, Планка. Спектри Сонця та зірок. Їх зв'язок з температурою. Спектральний аналіз. Принцип Доплера. Рентгенівські промені та. Різні дії рентгенівських променів. Будова та принцип роботи рентгенівської трубки. Шкала електромагнітних хвиль. Космічне випромінювання.
26.	<b>Хвильові та квантові властивості електромагнітного випромінювання. Фотоефект.</b> Поняття о хвильових і квантових властивостях випромінювання. Тиск світлових променів. Досліди П.М. Лебедева. Теплова дія світла. Хімічна дія світла. Використання хімічної дії світла при фотографуванні. Поняття о квантовій природі хімічної дії випромінювання. Зовнішній фотоелектричний ефект. Досліди Столетова. Закони зовнішнього фотоефекту. Формула Ейнштейна для фотоефекту. Пояснення фотоефекту на базі квантової теорії. Внутрішній фотоефект. Теорія Бора про будову атома. Будова атома водню. Випромінювання та поглинання енергії атомами. Явище люмінесценції. Поняття про квантові генератори.
27.	<b>Основи спеціальної теорії відносності.</b> Принцип відносності в класичній механіці. Експериментальні основи спеціальної теорії відносності Ейнштейна. Постулати Ейнштейна. Поняття одночасності. Відносність поняття довжини та проміжку часу. Теорія складання швидкостей Ейнштейна. Маса та імпульс в спеціальній теорії відносності. Зв'язок між масою та енергією. Рівняння Ейнштейна. Зв'язок між імпульсом і енергією. Імпульс і енергія фотонів.
28.	<b>Модель будови атома. Елементи квантової механіки.</b> Атомні одиниці енергії та маси. Планетарна модель атома. Моделі атомів Томсона та Резерфорда. Будова атома. Електронна оболонка та ядро атома. Енергетичні рівні атома. Процес поглинання та випромінювання енергії атомом. Постулати бора. Дифракція електронів. Водневоподібний атом. Спектри

	водню. Спін електрона. Багатоелектронні атоми та періодичний закон Менделєєва. Спектри Багато електронних атомів. Лазери.
29.	<b>Радіоактивність.</b> Способи спостереження та реєстрації заряджених часток. Радіоактивність. Закони радіоактивних перетворень. $\alpha$ -розпад, $\beta$ -розпад. $\gamma$ -промені та їх взаємодія з речовиною. Досліди Резерфорда по розсіюванню $\alpha$ -частинок. Поняття про перетворення хімічних елементів. Поняття про енергії та проникаючі властивості радіоактивного випромінювання. Штучне перетворення атомних ядер. Відкриття нейтрона. Склад атомного ядра. Запис ядерних реакцій. Ізотопи. Поняття о ядерних силах. Дефект маси атомних ядер. Енергія зв'язку. Вплив радіоактивного випромінювання на біологічні системи. Склад ядра. Масове та зарядове числа. Властивості ядерних сил. Дефект маси і енергія зв'язку ядра. Радіоактивне випромінювання та його види. Захист від радіоактивного випромінювання.
30.	<b>Основи атомної і ядерної енергетики.</b> Ланцюгова реакція поділу ядер урану. Основні вузли ядерного реактора. Використання радіоактивних продуктів поділу. Мічені атоми. Термоядерний синтез. Екологічні аспекти енергетики майбутнього

## 1. Методи контролю

1. Усне опитування.
2. Письмовий контроль.
3. Тестування.
4. Залік.
5. Екзамен.

## 12. Рекомендована література

### Основна

1. Загальний курс фізики: Навч. посібник для студентів вищих техн. і пед. закладів освіти / І.М.Кучерук, І.Т.Горбачук, П.П.Луцик; За ред.І.М.Кучерука. – К.: Техніка, 1999.

ISBN 966-575-196-4

Т.1:Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. – 536 с.: іл. – Предм. покажч.: с.523-527. – ISBN 966-575-017-8

2. Загальний курс фізики: У 3т.: Навч. посібник для студентів вищих техн. і пед. закладів освіти / І.М.Кучерук, І.Т.Горбачук, П.П.Луцик; За ред.І.М.Кучерука. – К.: Техніка, 1999.

ISBN 966-575-196-4

Т.2: Електрика і магнетизм. – 2001. – 452 с.: іл. – ISBN 966-575-183-2

3. Загальний курс фізики: У 3т.: Навч. посібник для студ. Вищ. техн. і пед. закладів освіти / За ред. І.М.Кучерука – К.: Техніка, 1999.

ISBN 966-575-196-4

Т.3: Оптика. Квантова фізика. – 520 с.: іл. Предм. покажч.: с.511-515.– ISBN 966-575-172-7

4. Чолпан П.П. Фізика: Підручник. – К.: Вища шк., 2003. – 567 с.: іл. ISBN 966-642-112-7

5. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт з дисципліни «Фізика». Автор-укладач Бельчев П.В., Сюсюкан Ю.М. – Мелітополь 2019

#### Допоміжна

1. Вадець Д.І., Дубчак В.А., Мороз М.В. Фізика. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2012. – 2010.
2. Вакарчук С.О., Демків Т.М., Мягкота С.В. Фізика. – Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І.Франка, 2010.
3. Волков О.Ф., Лумпієва Т.П. Курс фізики: У 2-х т. Т.2: Коливання і хвилі. Хвильова і квантова оптика. Елементи квантової механіки. Основи фізики твердого тіла. Елементи фізики атомного ядра. Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Донецьк: ДонНТУ, 2009. – 208 с.

### 13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. навчальний план і навчальна програма (на сайті ЦОДТ МДПУ <http://www.dfn.mdpu.org.ua/>);
2. методичні вказівки до практичних занять і організації самостійної роботи (на сайті ЦОДТ МДПУ);
3. електронні версії підручників, навчальних посібників, тексти лекцій (на сайті ЦОДТ МДПУ);
4. електронні версії практикумів, збірників задач і вправ (на сайті ЦОДТ МДПУ).
5. <http://fizikuser.blogspot.com/>
6. <https://rogvetkoledg.in.ua/?cat=19>
7. <https://library.kre.dp.ua/Books/2-4%20kurs/%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0/%D0%94%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0/Landzberg-fizika-t2-elektrichestvo.pdf>  
<http://fizkaf.kpnu.edu.ua/elektronna-biblioteka/>