

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор

з науково-педагогічної роботи

Морозов А.В.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

« ФІЗИКА »

для студентів освітнього рівня « бакалавр »  
спеціальностей

163 «Біомедична інженерія» ,

172 «Телекомунікації та радіотехніка»

факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки, робототехніки  
кафедра фізики та вищої математики

Робочу програму схвалено на  
засіданні кафедри  
фізики та вищої математики  
протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
№ \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри  
фізики та вищої математики  
(назва кафедри)  
\_\_\_\_\_ Москвін П.П.  
(підпис, ПБ)

д.ф.-м.н., проф. кафедри фізики та вищої математики Москвін П.П.

Житомир  
2019 – 2020 н.р.

### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 7	Галузь знань <u>16</u> <u>"Хімічна та біоінженерія"</u> 17 «Електроніка та телекомунікації». (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)
	Напрямок підготовки <u>163 «Біомедична інженерія»</u>  172 «Телекомунікації та радіотехніка»	
Модулів – 7		<b>Рік підготовки:</b>
Змістових модулів – 7		1-й
Загальна кількість годин - 210		1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 6 самостійної роботи студента - 4		Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр
	32 год.	
	<b>Практичні, семінарські</b>	
	32 год.	
	<b>Лабораторні</b>	
	64 год.	
<b>Самостійна робота</b>		
82 год.		
<b>Вид контролю:</b>		
1 сем. - іспит		

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета викладання фізики** - навчити студентів основним законам навколишнього світу та надати навички їх кваліфікованого використання при розв'язанні конкретних задач в різних галузях сучасної техніки.

Викладання загальної фізики повинно забезпечити глибоке розуміння студентами фізичних явищ.

При викладанні курсу загальної фізики звертається увага як на детальне з'ясування фізичного змісту явища, так і на аналіз аналітичних співвідношень, що їх описують. Особлива увага звертається на зв'язок макроскопічних явищ і їх мікроскопічним механізмом. Всі ці вимоги і покладені в основу робочої програми

Дисципліна “Фізика” базується на теоретичних і практичних знаннях студентів, отриманих в загальноосвітніх навчальних закладах при вивченні фізики, математики, природознавства, хімії та ін. В свою чергу вивчення фізики створює необхідні передумови для засвоєння студентами подальших спеціальних інженерних дисциплін. Курс загальної фізики, як і курси вищої математики, хімії забезпечують фундаментальну фізико-математичну підготовку інженера і формування його світогляду.

Компетенції, якими повинен володіти майбутній фахівець, в результаті вивчення курсу фізики, формуються через знання, вміння та навички відповідно.

В результаті вивчення курсу студент **повинен ЗНАТИ** :

- основні фізичні закономірності, які мають місце при механічній тепловій, електромагнітній, квантовій та інших взаємодіях;
- методи розрахунку та аналізу фізичних явищ, що протікають в різноманітних фізичних системах.

Студент **повинен ВМІТИ**:

- на основі вивчених фізичних законів пояснювати та коректно інтерпретувати фізичні процеси, що протікають в різних фізичних системах;
- застосовувати основні фізичні закономірності при кількісному аналізі фізичних процесів в різноманітних технічних системах;
- застосовувати на практиці та при вивченні технічних дисциплін знання про основні закономірності навколишнього матеріального світу.

Ці уміння формуються у даній дисципліні на усіх етапах вивчення курсу фізики.

Основними труднощами при вивченні дисципліни слід вважати багатоплановість матеріалу, що розглядається, та його великий об'єм. Тому успішне засвоєння курсу неможливе без додаткової роботи з літературою, що в подальшому охоплено терміном “самостійна робота”.

Розділи для самостійного вивчення по кожній темі виділені в окремий блок. Контроль за ефективністю вивчення матеріалу самостійної роботи передбачається при опитуваннях до (і в ході) проведення лабораторних робіт і практичних занять, а також шляхом проведення модульних контрольних робіт (тестів) Для забезпечення ефективної самостійної роботи студентів розроблено відповідне методичне забезпечення, яке враховує можливості учбової лабораторії. Також передбачені консультації викладачів.

## **МОДУЛЬ I: МЕХАНІКА**

### Елементи кінематики

1. Поняття матеріальної точки. Система відліку. Радіус-вектор точки. Траєкторія, шлях, переміщення.
2. Миттєва швидкість. Середня шляхова швидкість, середня швидкість переміщення.
3. Прискорені рухи. Тангенційна та нормальна складові прискорення. Класифікація прискорених рухів.
4. Кінематика обертального руху тіла. Кут повороту, кутова швидкість, кутове прискорення.

### Динаміка матеріальної точки та поступального руху твердого тіла.

#### Закони збереження

5. Закони Ньютона. Інерціальні системи відліку. Границі застосування законів Ньютона.
6. Закони динаміки для системи матеріальних точок. Зовнішні і внутрішні сили. Центр маси (центр інерції) механічної системи і закон його руху.
7. Закон збереження імпульсу. Рух тіла змінної маси. Принцип реактивного руху.
8. Робота змінної сили. Потужність. Силове поле.
9. Кінетична та потенціальна енергії. Закон збереження повної механічної енергії та його зв'язок з однорідністю часу.
10. Використання законів енергії і імпульсу для опису ударів абсолютно пружних і непружних тіл.

### Механіка обертального руху твердого тіла

10. Основний закон динаміки обертального руху тіла відносно нерухомої осі. Момент сили. Момент інерції. Розрахунок моментів інерції симетричних однорідних тіл. Теорема Штейнера.
11. Кінетична енергія при обертальному русі. Момент імпульсу механічної системи. Закон збереження моменту імпульсу. Його зв'язок з ізотропією простору. Гіроскопічний ефект. Гіроскопи. Застосування гіроскопів в техніці.
12. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції в системах координат, що обертаються, їх прояви.

### Сила тяжіння. Елементи теорії поля

13. Закон всесвітнього тяжіння. Закони Кеплера. Сила тяжіння. Вага. Невагомість.
14. Робота сил тяжіння, космічні швидкості. Елементи механіки рідин і газів

### Елементи спеціальної теорії відносності

15. Перетворення Галілея. Механічний принцип відносності.
16. Постулати спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца.
17. Наслідки з перетворень Лоренца: відносність тривалості подій в різних системах відліку, довжина тіл в різних системах відліку, релятивістський закон додавання швидкостей.
18. Основний закон релятивістської динаміки матеріальної точки. Взаємозв'язок маси і енергії.

## **МОДУЛЬ II: МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА ТА ТЕРМОДИНАМІКА**

### Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу

1. Термодинамічний і молекулярно-кінетичний методи вивчення макроскопічних тіл.
2. Рівняння стану ідеального газу. Дослідні закони ідеального газу.
3. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії (формула для тиску).

4. Середня кінетична енергія молекули, її зв'язок з абсолютною температурою.

#### Елементи статистичної фізики

5. Закон Максвела для розподілу молекул ідеального газу по швидкостях і енергіях теплового руху. Експериментальне підтвердження цього закону. Середня арифметична, середня квадратична і найбільш імовірна швидкості.
6. Барометрична формула. Закон Больцмана для розподілу молекул в зовнішньому потенціальному полі.
7. Явища переносу в термодинамічно нерівноважних системах. Середнє число зіткнень і середня довжина вільного пробігу молекул.
8. Дослідні закони для дифузії, теплопровідності та внутрішнього тертя.

#### Основи термодинаміки

9. Закон рівномірного розподілу енергії по степенях вільності. Внутрішня енергія системи.
10. Перше начало термодинаміки.
11. Робота газу в ізопроцесах. Застосування першого начала термодинаміки до ізопроцесів.
12. Молекулярно-кінетична теорія теплоємності газів. Залежність теплоємності ідеального газу від виду процесу.
13. Адіабатичний процес. Рівняння Пуассона.
14. Друге начало термодинаміки. Ентропія і імовірність. Статистичне тлумачення другого начала термодинаміки.
15. Теплові двигуни і холодильні машини. Цикл Карно, його к.к.д. для ідеального газу.

#### Реальні гази, рідини та тверді тіла

16. Відмінність реальних газів від ідеального газу, рівняння Ван-дер-Ваальса, ізотерми Ван-дер-Ваальса, їх особливості. Критичний стан. Внутрішня енергія реальних газів. Ефект Джоуля-Томсона. Зрідження газів. Роботи П.Л. Капіці.
17. Особливості рідкого стану речовини. Поверхневий натяг. Формула Лапласа. Змочування. Капілярні явища, їх застосування.
18. Тверді тіла. Моно- і полікристали. Типи кристалічних ґраток. Теплоємність твердих тіл. Закон Дюлонга і Пті.
19. Агрегатні переходи: випаровування, сублімація, плавлення, кристалізація. Аморфні тіла. Діаграма стану. Потрійна точка. Фазові переходи I та II роду.

### **МОДУЛЬ III: ЕЛЕКТРОСТАТИКА, ПОСТІЙНИЙ СТРУМ**

#### Електростатика

1. Основні характеристики електростатичного поля – напруженість та потенціал. Зв'язок між напруженістю і потенціалом.
2. Потік вектора напруженості. Теорема Остроградського-Гауса для електростатичного поля в вакуумі.
3. Застосування теореми Остроградського-Гауса для розрахунку напруженості електричних полів. Електричне поле рівномірно заряджених площини, сфери, кулі.
4. Діелектрик в електростатичному полі. Типи діелектриків. Електронна і орієнтаційна поляризація.
5. Вектор поляризації. Діелектрична сприйнятливність і діелектрична проникність. Сегнетоелектрики. Діелектричне зміщення. Теорема Остроградського-Гауса для поля в діелектриках.
6. Електричне поле на межі двох діелектриків.

7. Провідники в електростатичному полі. Поле всередині провідника і на його поверхні. Розподіл зарядів в провіднику.
8. Електроємність провідників. Конденсатори. З'єднання конденсаторів.
9. Енергія окремого зарядженого провідника і зарядженого конденсатора. Об'ємна густина енергії.

#### Постійний струм

10. Постійний електричний струм, його характеристики та умови існування. Закони Ома і Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола.
11. Вектор густини струму. Диференціальна форма законів Ома і Джоуля-Ленца.
12. Правила Кірхгофа для розгалужених електричних кіл.
13. Класична електронна теорія провідності металів та її дослідне обґрунтування. Вивід законів Ома і Джоуля Ленца із електронної теорії.
14. Електричний струм в вакуумі. Іонізація газів. Несамостійний та самостійний газові розряди. Плазма та її властивості.

### МОДУЛЬ IV: МАГНЕТИЗМ

#### Статичне магнітне поле

1. Магнітне поле. Індукція та напруженість магнітного поля. Принцип суперпозиції для магнітних полів.
2. Закон Біо-Савара-Лапласа та його застосування для розрахунку магнітних полів прямого та колового струмів.
3. Закон Ампера. Взаємодія паралельних струмів.
4. Сила Лоренца. Прискорювачі заряджених частинок. Ефект Холла. МГД-генератори.
5. Циркуляція для магнітного поля в вакуумі. Магнітне поле соленоїда та тороїда.
6. Робота по переміщенню провідника та контуру зі струмом в магнітному полі.

#### Явище електромагнітної індукції

7. Електромагнітна індукція. Закон Фарадея. Правило Ленца. Обертання рамки в магнітному полі. Генератор змінного струму.
8. Самоіндукція. Індуктивність контуру. Струми при вмиканні та розмиканні електричного кола.
9. Взаємна індукція. Трансформатори та їх застосування.
10. Енергія магнітного поля.
11. Магнітні моменти електронів та атомів. Діа-, пара- та феромагнетики. Магнітна проникність.
12. Феромагнетики та їх властивості. Природа феромагнетизму. Точка Кюрі.

### МОДУЛЬ V: КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ

#### Гармонічні механічні та електромагнітні коливання

1. Гармонічні механічні коливання. Гармонічні коливання в ідеальному коливному контурі.
2. Пружний, фізичний та математичний маятники.
3. Додавання коливань однакового напрямку і однакової частоти. Биття.
4. Додавання взаємно перпендикулярних коливань.
5. Згасаючі механічні та електромагнітні коливання. Декремент та логарифмічний декремент згасання. Добротність коливної системи.
6. Вимушені механічні та електромагнітні коливання. Резонанс.

7. Змінний струм. Закон Ома для кола змінного струму. Резонанс напруг. Потужність, яка виділяється в колі змінного струму.

### **Механічні хвилі**

8. Хвильові процеси. Поперечні та поздовжні хвилі. Рівняння біжучої хвилі. Хвильове рівняння.

9. Інтерференція механічних хвиль. Стояча хвиля. Вузли та пучності, їх координати.

10. Звукові хвилі. Швидкість розповсюдження звуку. Ультразвук та його застосування.

## **МОДУЛЬ VI: ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ХВИЛІ. ОПТИКА. АТОМ ВОДНЮ**

### **Електромагнітні хвилі**

1. Методи одержання електромагнітних хвиль. Досліди Герца.

2. Основи теорії електромагнітного поля Максвелла. Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Рівняння Максвелла для електромагнітного поля.

3. Диференціальне рівняння електромагнітної хвилі. Швидкість розповсюдження електромагнітних хвиль. Шкала електромагнітних хвиль.

4. Енергія та імпульс електромагнітної хвилі. Густина енергії та густина потоку енергії.

### **Оптика**

5. Інтерференція світлових хвиль, умови її виникнення. Когерентні джерела світла, методи їх одержання. Оптична довжина шляху. Умови максимуму і мінімуму при інтерференції. Розрахунок інтерференції від двох когерентних джерел світла (дослід Юнга).

6. Інтерференція в тонких плівках. Кільця Ньютона. Використання інтерференції світла в науці і техніці. Інтерферометри.

7. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолінійне поширення світла. Дифракція Френеля на круглomu отворі і диску. Дифракція Фраунгофера на одній щілині. Дифракція на дифракційній ґратці.

8. Просторова дифракційна ґратка. Дифракція рентгенівських променів. Формула Вульфа-Бреггів.

9. Поляризація світла. Природне і поляризоване світло. Поляризація світла при відбиванні і заломленні на межі двох діелектриків. Закон Брюстера. Подвійне променезаломлення. Одноосні кристали.

10. Аналіз поляризованого світла. Закон Малюса. Обертання площини поляризатора. Штучна оптична анізотропія. Інтерференція поляризованого світла та її використання.

### **Квантова природа випромінювання**

11. Теплове випромінювання, його характеристики. Закони Кірхгофа, Стефана-Больцмана, Віна. Квантова гіпотеза і формула Планка. Оптична пірометрія.

12. Закони фотоэффекту. Фотони. Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоэффекту.

13. Тиск світла. Досліди Лебедева. Ефект Комптона.

### **Теорія атома водню за Бором.**

14. Постулати Бора. Теорія Бора.

15. Спектральні серії. Постіна Рідберга. Досліди Франка-Герца.

## **МОДУЛЬ VII: ЕЛЕМЕНТИ КВАНТОВОЇ ФІЗИКИ АТОМІВ, МОЛЕКУЛ, ТВЕРДИХ ТІЛ**

**Елементи квантової механіки атомів**

1. Корпускулярно-хвильовий дуалізм речовини. Формула де Бройля.
2. Співвідношення невизначеностей як прояв корпускулярно-хвильового дуалізму матерії.
3. Хвильова функція і її статистичний зміст. Рівняння Шредінгера для стаціонарних станів.
4. Частинка в одномірній прямокутній потенційній ямі. Квантування енергії та імпульсу частинок.
5. Атом водню в квантовій механіці. Спінове квантове число. Ферміони і бозони. Розподіл електронів в атомі за енергіями.
6. Поглинання світла. Спонтанне і вимушене випромінювання. Формула Планка. Лазер. Властивості лазерного випромінювання.

**Елементи фізики твердого тіла**

7. Квантова статистика Фермі-Дірака. Розподіл електронів провідності в металі за енергіями при абсолютному нулі температури. Енергія Фермі. Вплив температури на розподіл електронів.
8. Розподіл електронів по енергетичних зонах. Валентна зона, зона провідності. Метали, провідники, напівпровідники, діелектрики.
9. Власна провідність напівпровідника. Домішкова провідність напівпровідника. Електронний і дірковий напівпровідники. Контакт електронного і діркового напівпровідників (p-n перехід), його вольт-амперна характеристика. Транзистор.

**Елементи фізики елементарних частинок**

10. Заряд, розмір і маса атомного ядра. Масове і зарядове числа. Склад ядра. Нуклони.
11. Взаємодія нуклонів, властивості і природа ядерних сил. Дефект маси. Енергія зв'язку.
12. Закономірності і походження альфа-, бета- і гамма-випромінювання атомних ядер.
13. Основний закон радіоактивного розпаду. Період піврозпаду.
14. Ядерні реакції і закони збереження. Реакція поділу ядра. Ланцюгова реакція поділу.
15. Класифікація і взаємні перетворення елементарних частинок. Чотири типи фундаментальних взаємодій.



#### 4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Модулі (ак. год.)	Теоретичне ядро				Практичні заняття		Лабораторн і заняття	
	Тематичні модулі (мікромодулі), (ак. год.)	Форма вивчення матеріалу (ак. год.)		Форма вивчення матеріалу (ак. год.)		Форма вивчення матеріалу (ак. год.)		
		Ауд.	Сам.	Ауд.	Сам.	Ауд.	Сам.	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Модуль І: Механіка (54 год.)	<b>1. Кінематика.</b> Вступ до курсу фізики. Основні поняття кінематики: матеріальна точка, траєкторія, шлях, переміщення, швидкість, прискорення. (тангенціальне та нормальне прискорення), класифікація рухів, обертальний рух, кутові кінематичні характеристики, їх зв'язок з лінійними.	2	1	2	1	6	2	
	<b>2. Динаміка.</b> Маса, імпульс, сила. Закони Ньютона. Перетворення Галілея. Момент сили, момент імпульсу. Основний закон динаміки обертального руху. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції.	4	2	4	2	6	2	
	<b>3. Закони збереження.</b> Закон збереження імпульсу. Центр інерції. Реактивний рух. Закон збереження моменту імпульсу. Гіроскопи. Механічна робота. Кінетична і потенціальна енергії. Закон збереження повної механічної енергії. Застосування законів збереження.	2	1	2	1	4	2	
	Розділи для самостійного вивчення							
	<b>Спеціальна теорія відносності.</b> Постулати Ейнштейна. Перетворення Лоренца. Відносність часових і просторових інтервалів. Правило додавання швидкостей. Релятивістський імпульс. Закони релятивістської динаміки. Зв'язок маси і енергії. Енергія, імпульс і маса фотона.	-	3	-	1	-	-	

<b>Елементи теорії поля.</b> Силова характеристика поля – напруженість, силові лінії. Енергетичні характеристики поля: потенціальна енергія і потенціал. Еквіпотенціальні поверхні. Гравітаційне поле. Закони Кеплера. Космічні швидкості.	-	3	-	1	-	-
<b>Разом:</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>6</b>
<b>Разом за 1-й кредит:</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>6</b>

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Модуль II:</b> Молекулярна фізика та термодинаміка (32 год.)	<b>1. Ідеальний газ.</b> Статистичні і термодинамічні методи. Термодинамічні параметри. Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Рівняння Менделєєва –Клаперрона. Експериментальні газові закони	2	1	2	1	4	2
	<b>2. Статистичні розподіли.</b> Максвеллівський розподіл молекул за швидкостями та енергіями. Дослід Штерна. Середня, середня квадратична, найбільш імовірна швидкості. Розподіл Больцмана, Барометрична формула.	2	1	2	1	-	-
	<b>3. Термодинаміка.</b> Теплота і робота як спосіб передавання енергії. Перший закон термодинаміки і його застосування до ізопроцесів. Оборотні і необоротні процеси. Другий закон термодинаміки. Теплові та холодильні машини й їхній ККД. Цикл Карно. Ентропія. Статистичний зміст другого начала термодинаміки	2	1	2	1	-	-
	Розділи для самостійного вивчення						
	<b>Реальний гази та рідини. Фазові перетворення.</b> Сили взаємодії між молекулами. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Критичний стан. Фазові перетворення. Фазові діаграми. Рівняння Клапейрона–Клаузіуса.	-	5	-	3	-	-
<b>Разом за II-й кредит:</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Модуль III:</b> Електростатика. Постійний струм (22 год.)	<b>1. Статичне електричне поле.</b> Закон Кулона. Напруженість, індукція поля. Силкові лінії. Теорема Гаусса. Потенціал. Електричне поле в діелектриках. Типи діелектриків. Механізм їх поляризації. Діелектрична сприйнятливість та проникливість. Напруженість і потенціал поля у провіднику. Конденсатори. З'єднання конденсаторів. Енергія електричного поля. Густина енергії.	2	1	1	1	6	1
	<b>2. Постійний електричний струм.</b> Сила струму. ЕРС. Закон Ома для однорідної та неоднорідної ділянок кола. Правила Кірхгофа. Закон Джоуля-Ленца.	-	-	1	-	6	1
	Розділи для самостійного вивчення						
	Умови існування постійного електричного струму. Густина струму. Сила струму. ЕРС.	-	1	-	-	-	-
	Електричний струм в газах і вакуумі.	-	1	-	-	-	-
	<b>Разом:</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>2</b>
	<b>Разом за III кредит:</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>4</b>
<b>Модуль IV</b> Магнетизм (26 год.)	<b>1. Статичне магнітне поле.</b> Індукція і напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітна сприйнятливість та магнітна проникність. Сила Лоренца і сила Ампера. Взаємодія провідників зі струмом.	2	1	2	1	4	2
	<b>2. Динамічне електромагнітне поле.</b> Закони Фарадея і Ленца для електромагнітної індукції. Генератор змінного струму. Взаємна індукція і самоіндукція. Індуктивність.	2	1	2	1	4	2
	Розділи для самостійного вивчення						
	Електричні двигуни. Магнітні моменти атомів і молекул. Вектор намагніченості. Діамагнетика, парамагнетика, феромагнетика.	-	1	-	-	-	-
	Трансформатори. Густина енергії магнітного поля.	-	1	-	-	-	-
	<b>Разом за IV кредит:</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>4</b>

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	
<b>Модуль V:</b> Коливання і хвилі (28 год.)	<b>1. Гармонічні механічні та електромагнітні коливання.</b> Вільні незгасаючі коливання. Додавання коливань. Биття. Пружинний, фізичний та математичний маятники. Згасаючі коливання.	2	1	2	1	2	1	
	<b>2. Вимушені коливання. Кола змінного струму.</b> Вимушені коливання. Резонанс. Резонансна частота. Кола змінного струму з послідовно з'єднаними опором, ємністю та індуктивністю. Закон Ома для такого кола. Ємнісний та індуктивний опори. Зсув фаз між струмом і напругою. Потужність змінного струму.	2	1	2	1	2	1	
	<b>2. Механічні хвилі.</b> Хвильові процеси. Поперечні та поздовжні хвилі, рівняння біжучої хвилі. Хвильове рівняння. Інтерференція хвиль. Стоячі хвилі. Характеристики звукових хвиль. Звук, ультразвук, інфразвук.	-	-	-	-	4	1	
	Розділи для самостійного вивчення							
	Поперечні та поздовжні хвилі, рівняння біжучої хвилі. Хвильове рівняння. Інтерференція хвиль. Стоячі хвилі. Характеристики звукових хвиль. Звук, ультразвук, інфразвук.	-	4	-	1	-	-	
	<b>Разом:</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	
<b>Разом за V кредит:</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>7</b>		

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Модуль VI:</b> Електромагнітні хвилі. Оптика. Атом водню. (54 год.)	<b>1. Електромагнітні хвилі.</b> Рівняння Максвелла для електромагнітного поля. Електромагнітні хвилі. Шкала електромагнітних хвиль, їх застосування.	2	1	1	1	2	1
	<b>2. Хвильові властивості світла.</b> Інтерференція світла та її застосування. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса–Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція рентгенівських променів. Поляризація світла. Подвійне променезаломлення штучна оптична анізотропія	2	1	3	1	8	2
	<b>3. Квантова природа випромінювання.</b> Теплове випромінювання і його характеристики. Закони Стефана-Больцмана, Кірхгофа, Віна. Формула Планка. Види фотоелектричного ефекту. Закони зовнішнього фотоелектричного ефекту. Рівняння Ейнштейна. Ефект Комптона. Тиск світла.	2	1	2	1	-	-
	<b>4. Теорія атома водню за Бором.</b> Моделі атома за Томсоном і Резерфордом. Лінійчастий спектр атома водню. Постулати Бора. Досліди Франка і Герца. Спектр атома водню за Бором.	2	1	2	1	6	2
	Розділи для самостійного вивчення						
	Взаємодія світла з речовиною. Дисперсія світла. Ефект Вавилова-Черенкова.	-	3	-	1	-	-
	Застосування фотоелектричного ефекту. Діалектична єдність хвильових та корпускулярних властивостей електромагнітного випромінювання.	-	3	-	2	-	-
	<b>Разом:</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>5</b>
	<b>Разом за VI кредит:</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>5</b>

1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Модуль VII:</b> Елементи квантової фізики атомів, молекул твердих тіл (54 год.)	<b>1. Елементи квантової механіки атомів.</b> Хвилі де Бройня. Співвідношення невизначеностей. Рівняння Шредінгера. Хвильова функція. Атом водню в квантовій механіці. 1-с стан електрона в атомі водню.	2	1	2	1	-	-	
	<b>2. Багатоелектронні атоми та молекули.</b> Ферміони та бозони. Принцип заборони Паулі. Багатоелектронні атоми. Розподіл електронів по електронних оболонках. Періодична система елементів Менделєєва. Рентгенівські спектри. Спонтанне та вимушене випромінювання. Лазери.	2	1	1	1	2	1	
	<b>3. Елементи фізики твердого тіла.</b> Поняття про зонну теорію твердих тіл. Метали, діелектрики і напівпровідники з точки зору зонної теорії. Власна провідність напівпровідників. Домішкова провідність напівпровідників.	2	1	2	1	6	2	
	<b>4. Елементи фізики атомного ядра.</b> Розмір, склад і заряд атомного ядра. Нуклони. Ядерні сили. Моделі ядра. Радіоактивне випромінювання. Закон радіоактивного розпаду. Правила зміщення. Ядерні реакції і їх основні типи. Керованих термоядерних реакцій. Ядерна енергетика.	2	1	2	1	4	1	
	<b>5. Елементи фізики елементарних частинок.</b> Космічне випромінювання. Типи взаємодії елементарних частинок. Частинки та античастинки.	-	-	1	-	4	1	
	Розділи для самостійного вивчення							
	Спін електрона, спінове квантове число.	-	1	-	1	-	-	
	Молекули. Молекулярні спектри. Комбінаційне розсіювання світла.	-	1	-	-	-	-	
	P-n- перехід. Напівпровідникові діоди та тріоди (транзистори), їх застосування.	-	2	-	-	-	-	
	Реакція поділу ядра. Ланцюгова реакція. Реакція термоядерного синтезу. Проблема керованих термоядерних реакцій.	-	2	-	-	-	-	
	Класифікація елементарних частинок. Кварки	-	2	-	-	-	-	
	<b>Разом:</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	
<b>Разом за VII кредит:</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>5</b>		

<b>Загальна кількість годин, виділених на вивчення курсу.</b>	<b>40</b>	<b>53</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>80</b>	<b>27</b>
---	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

## **5. Теми лабораторних занять**

### **Модуль 1**

- Л.р.№1 Визначення густини тіл правильної геометричної форми.
- Л.р.№2 Вивчення законів кінематики і динаміки поступального руху.
- Л.р.№3 Вивчення основного закону обертального руху.
- Л.р.№4 Визначення моменту інерції маховика.
- Л.р.№5 Дослідження залежності деформації розтягу стержня від прикладеної сили (перевірка закону Гука).
- Д.р.№6 Вивчення зіткнення куль.

### **Модуль 2**

- Л.р.№7 Визначення універсальної газової сталої методом зміни тиску.
- Л.р.№8 Визначення середньої довжини вільного пробігу і ефективного діаметра молекул повітря.
- Л.р.№9 Визначення відношення теплоємностей повітря при сталих тиску і об'ємі.
- Л.р.№10 Визначення коефіцієнта в'язкості рідини за падінням кульки в рідині (метод Стокса).
- Л.р.№11 Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини методом відриву кільця.
- Л.р.№12 Вивчення температурної залежності коефіцієнта поверхневого натягу рідини за методом максимального тиску в повітряних бульбашках.

### **Модуль 3**

- Л.р.№13 Дослідження електростатичного поля.
- Л.р.№14 Визначення ЕРС гальванічних елементів методом компенсації.
- Л.р.№15 Вимірювання опору методом моста постійного струму.

### **Модуль 4**

- Л.р.№26 Вивчення будови і проведення вимірів з електронним осцилографом.
- Л.р.№27 Вимірювання ємності.
- Л.р.№28 Вимірювання індуктивності.
- Л.р.№29 Дослідження кола змінного струму з індуктивністю.
- Л.р.№30 Побудова кривої намагнічування і спостереження петлі гістерезису феромагнетиків у змінних магнітних полях.

### **Модуль 5**

- Л.р.№31 Затухаючі коливання в контурі.
- Л.р.№32 Вимушені коливання в контурі.
- Л.р.№33 Додавання взаємно перпендикулярних гармонічних коливань.
- Л.р.№34 Дослідження поперечних хвиль в шнурі.
- Л.р.№35А Визначення швидкості звуку за допомогою методу фігур Ліссажу.
- Л.р.№35 Поширення звуку в повітрі.
- Л.р.№36 Визначення швидкості звуку.

### **Модуль 6**

- Л.р.№37 Дослідження поглинання світла речовиною.

- Л.р.№39 Визначення явища інтерференції світла на прикладі кілець Ньютона.  
 Л.р.№41 Визначення явища дифракції світла.  
 Л.р.№42 Перевірка закону Малюса.  
 Л.р.№43 Визначення явища обертання площини поляризації світлової хвилі.  
 Л.р.№52 Вивчення ефекта Франка і Герца та знаходження дискретних рівнів енергії атома ксенона.  
 Л.р.№53 Вивчення спектра водню, визначення сталої Рідберга та сталої Планка.

### Модуль 7

- Л.р.№50 Визначення відношення заряду електрона до його маси методом магнетрона.  
 Л.р.№50А Визначення питомого заряду електрона методом Томсона.  
 Л.р.№51 Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона.  
 Л.р.№54 Визначення ефективного діаметра атома ксенона.  
 Л.р.№55 Дослідження температурної залежності опору металу і термістора та визначення енергії активації напівпровідника.  
 Л.р.№56 Дослідження властивостей Р-п-переходу.  
 Л.р.№57 Вивчення тунельного діода.  
 Л.р.№59 Вивчення роботи напівпровідникового випрямляча.  
 Л.р.№60 Дослідження температурної залежності магнітних властивостей феромагнетика.  
 Л.р.№61 Вивчення режиму роботи лічильника Гейгера-Мюллера.  
 Л.р.№62 Визначення коефіцієнта поглинання  $\gamma$  - випромінювання.  
 Л.р.№63 Статистичне дослідження радіоактивного фону космічного випромінювання.  
 Л.р.№64 Дослідження властивостей лазерного випромінювання.

### 6. Завдання для самостійної роботи

№ п/п	Назва теми	Рекомендована література
1	2	3
1.	<b>Модуль І: Елементи теорії поля.</b> Силова характеристика поля – напруженість, силові лінії. Енергетичні характеристики поля: потенціальна енергія і потенціал. Еквіпотенціальні поверхні. Гравітаційне поле. Закони Кеплера. Космічні швидкості.	[1], розд. 5. § 22-26
2.	<b>Спеціальна теорія відносності.</b> Постулати Ейнштейна. Перетворення Лоренца. Відносність часових і просторових інтервалів. Правило додавання швидкостей. Релятивістський імпульс. Закони релятивістської динаміки. Зв'язок маси і енергії. Енергія, імпульс і маса фотона.	[1], розд. 7. § 34-40
3.	<b>Модуль ІІ: Реальний гази та рідини. Фазові перетворення.</b> Сили взаємодії між молекулами. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Критичний стан. Фазові перетворення. Фазові діаграми. Рівняння Клапейрона–Клаузіуса.	[1], розд. 10. § 60-62, 74-76
4.	<b>Модуль ІІІ: Умови існування постійного електричного струму. Густина струму. Сила струму. ЕРС.</b>	[1], розд. 12. § 95-97



5.	Електричний струм в газах і вакуумі.	[1], розд. 12. § 105-109
6.	<b>Модуль IV:</b> Магнітні моменти атомів і молекул. Вектор намагніченості Діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики.	[1], розд. 16. § 132-135
7.	Електричні двигуни. Трансформатори. Густина енергії магнітного поля.	[1], розд. 15. § 125,130, 131
8.	<b>Модуль V:</b> Поперечні та поздовжні хвилі, рівняння біжучої хвилі. Хвильове рівняння. Інтерференція хвиль. Стоячі хвилі. Характеристики звукових хвиль. Звук, ультразвук, інфразвук.	[1], розд. 19. § 152-154; § 156-158,160
9.	<b>Модуль VI:</b> Взаємодія світла з речовиною. Дисперсія світла. Ефект Вавілова-Черенкова.	[1], розд. 24. § 186, 188,190
10.	Застосування фотоефекту. Діалектична єдність хвильових та корпускулярних властивостей електромагнітного випромінювання.	[1], розд. 26. § 204, 207
11.	<b>Модуль VII:</b> Спін електрона, спінове квантове число.	[1], розд. 29. § 225
12.	Молекули. Молекулярні спектри. Комбінаційне розсіювання світла.	[1], розд. 29. § 230-231
13.	P-n – перехід. Напівпровідникові діоди та тріоди (транзистори), їх застосування.	[1], розд. 30. § 248-249
14.	Реакція поділу ядра. Ланцюгова реакція. Реакція термоядерного синтезу. Проблема керованих термоядерних реакцій.	[1], розд. 32. § 264-267
15.	Класифікація елементарних частинок. Кварки	[1], розд. 33. § 274

### 7. Індивідуальні завдання

Формою самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни «Фізика» є індивідуальне розв'язування задач. Мета— поглибити та розширити спектр знань студентів по темі лабораторної роботи. Індивідуальні задачі визначаються в інструкція лабораторних робіт.

### 8. Методи контролю

№	Змістові модулі (перелік тем)	Кількість годин	Контролюючі заходи
1.	Змістові модулі № 1,6, 7. За кожним модулем	4	Контрольна модульна робота, РГМ, залік, екзамен
2.	Змістовий модуль № 2.	3	Контрольна модульна робота, РГМ
3.	Змістовий модуль № 3.	1	Контрольна модульна робота, РГМ
4.	Змістові модулі № 4,5.	2	Контрольна модульна робота,

**Міністерство освіти і науки України**  
**Державний університет «Житомирська політехніка»**

	За кожним модулем.		РГМ
5.	Змістовий модуль № 1	6	Опитування перед початком лабораторної роботи, ЛМ
6.	Змістові модулі № 2,3. За кожним модулем	2	Опитування перед початком лабораторної роботи, ЛМ
7.	Змістовий модуль № 4.	4	Опитування перед початком лабораторної роботи, ЛМ
8.	Змістові модулі № 5.	3	Опитування перед початком лабораторної роботи, ЛМ
9.	Змістові модулі № 6,7	5	Опитування перед початком лабораторної роботи, ЛМ
10	Теми для самостійного вивчення у змістовому модулі №1:	8 (загал. к-сть)	
	1. Постулати Ейнштейна. Перетворення Лоренца. Відносність часових і просторових інтервалів. Правило додавання швидкостей. Релятивістський імпульс. Закони релятивістської динаміки. Зв'язок маси і енергії. Енергія, імпульс і маса фотона.	4	Питання включені в КМР
	2. Силова характеристика поля – напруженість, силові лінії. Енергетичні характеристики поля: потенціальна енергія і потенціал. Еквіпотенціальні	4	Питання включені в КМР, залік та екзамен

**Міністерство освіти і науки України**  
**Державний університет «Житомирська політехніка»**

	поверхні. Гравітаційне поле. Закони Кеплера. Космічні швидкості.		
11	Теми для самостійного вивчення у змістовому модулі №2:	8 (загал. кіл-ть)	
	1. Сили взаємодії між молекулами. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Критичний стан. Фазові перетворення. Фазові діаграми. Рівняння Клапейрона–Клаузіуса.	8	Питання включені в КМР,
12	Теми для самостійного вивчення у змістовому модулі №3:	2 (загал. кіл-ть)	
	1. Умови існування постійного електричного струму. Густина струму. Сила струму. ЕРС.	1	Питання включені в КМР, екзамен
	2. Електричний струм в газах і вакуумі.	1	Питання включені в КМР, екзамен
13	Теми для самостійного вивчення у змістовому модулі №4:	2 (загал. кіл-ть)	
	1. Електричні двигуни. Магнітні моменти атомів і молекул. Вектор намагніченості Діамагнетики, парамагнетики,	1	Питання включені в КМР

**Міністерство освіти і науки України**  
**Державний університет «Житомирська політехніка»**

	ферромагнетики.		
	2. Трансформатори. Густина енергії магнітного поля	1	Питання включені в КМР, екзамен
14	Теми для самостійного вивчення у змістовому модулі №5:	5 (загал. кіл-ть)	
	1. Поперечні та поздовжні хвилі, рівняння біжучої хвилі. Хвильове рівняння. Інтерференція хвиль. Стоячі хвилі. Характеристики звукових хвиль. Звук, ультразвук, інфразвук.	5	Питання включені в КМР, екзамен
15	Теми для самостійного вивчення у змістовому модулі №6:	9 (загал. кіл-ть)	
	1. Взаємодія світла з речовиною. Дисперсія світла. Ефект Вавілова- Черенкова.	4	Питання включені в КМР
	2. Застосування фотоефекту. Діалектична єдність хвильових та корпускулярних властивостей електромагнітного випромінювання	5	Питання включені в КМР
16	Теми для самостійного вивчення у змістовому модулі №7:	9 (заг. кіл-ть)	
	1. Спін електрона, спінове квантове число.	2	Питання включені в КМР, екзамен
	2. Молекули. Молекулярні спектри. Комбінаційне розсіювання світла.	1	Питання включені в КМР
	3. Р-n- перехід. Напів- провідникові діоди та тріоди (транзистори), їх	2	Питання включені в КМР

	застосування.		
	4. Реакція поділу ядра. Ланцюгова реакція. Реакція термоядерного синтезу. Проблема керування термоядерних реакцій.	2	Питання включені в КМР
	5. Класифікація елементарних частинок. Кварки.	2	Питання включені в КМР

### 9. Схема нарахування балів 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

### 10. Рекомендована література

#### основна література:

1. Трофимова Т.И. Курс фізики. – М.: «Высшая школа», 1990.
  2. Савельев И.В. Курс фізики. – М.: «Наука» т.1, т.2, т.3, 1985.
  3. Курс фізики за редакцією Лопатицького І.Є. – Львів «Бескид Біт» 2002.
  4. Кучерук І.М. та інші. Загальний курс фізики. – К.: Техніка. Т.1, Т.3. 1999.
  5. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М.: «Высшая школа». 1991.
  6. Козел С.М. и др. Сборник задач по общему курсу физики в трех частях. М. изд. МФТИ, 2000.
  7. Гаркуша І.П. та інші. Збірник задач з фізики. К. Вища школа, 1995.
  8. Кухлинг Х. Справочник по физике. М. Мир, 1982.
  9. Радиация. Дозы, эффекты, риск. Пер. с англ. М. Мир, 1988.
- Підручник можна знайти на сайті ЖДТУ\бібліотека

#### додаткова література:

1. Куліш В.В., Соловійов А.М., Кузнецова О.Я., Кулішенко В.М. Фізика (кредитно-модульна система). – К.: Книжкове видавництво НАУ, 2005. ч.1., ч.2.
2. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – М.: Наука. 1980.

3. Иванов Б.Н. Законы физики. М. Высшая школа, 1986.
4. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. М. Наука, 1982.
5. Хоменко А.А. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики (механіка, термодинаміка, електростатика). – Житомир ЖІТІ. 2000.
6. Москвін П.П. та інші. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з розділів фізики “Електромагнетизм”, “Коливання та хвилі”, “Оптика”. – Житомир. ЖІТІ. 1999.
7. Алексюк В.Ю. та інші. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики (атомна і ядерна фізика, фізика твердого тіла). – Житомир, ЖІТІ. 2001.
8. Москвін П.П., Овандер Л.М. Збірник задач з фізики (механіка, термодинаміка, електрика). Житомир: ІПСТ, 2004.
9. Алексюк В.Ю., Салогуб В.А., Хоменко А.А. Збірник задач для самостійної роботи з фізики, ч. II. Житомир: ЖДТУ, 2004.
10. Алексюк В.Ю., Салогуб В.А., Хоменко А.А. Збірник задач для самостійної роботи з фізики, ч. III. Житомир: ЖДТУ, 2004.

### **Інформаційні ресурси**

Бібліотечно-інформаційний ресурс (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях тощо) бібліотеки ЖДТУ, Житомирської обласної універсальної наукової бібліотеки ім. Олега Ольжича (<http://www.lib.zt.ua/>, 10014, м. Житомир, Новий бульвар, (0412) 37-84-33), Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського (<http://www.nbuv.gov.ua/>, Київ, просп. 40-річчя Жовтня, 3 +380 (44) 525-81-04) та інших бібліотек .

Інституційний репозитарій ЖДТУ (наукові статті, автореферати дисертацій та дисертації, навчальні матеріали, студентські роботи, матеріали конференцій, патенти, комп'ютерні програми, статистичні матеріали, навчальні об'єкти, наукові звіти).