

**Кафедра фізики та вищої математики**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Завідувач кафедри

“ \_\_\_\_\_ ” Москвін П.П.  
\_\_\_\_\_ 2019 року

**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни  
**«Фізика»**  
Галузь знань: 10 «Природничі науки»  
Спеціальність 101 «Екологія»

Гірничо-екологічний факультет  
Кафедра фізики та вищої математики

Житомир – 2019

Робоча програма складена на основі програми курсу фізики для технічних та технологічних спеціальностей вищих навчальних закладів, навчального плану спеціальності 101 «Екологія»

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

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри фізики та вищої математики.

Протокол № 8 від “28” серпня 2019 року

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ (Москвін П. П.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

**Опис навчальної дисципліни**

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - 3	Галузь знань 10 «природничі науки» (шифр і назва)	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність (професійне спрямування): <u>101 «Екологія»</u>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 2		1-й	1-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ - (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин - 90		1-й	1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних -2 самостійної роботи студента - 3?6	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>Бакалавр</u>	<b>Лекції</b>	
		16 год.	4 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		0 год.	0 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		16 год.	8 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
58 год.	78 год.		
<b>Індивідуальні завдання: -</b>			
Вид контролю: залік			

### **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.

**1. Програма навчальної дисципліни**

Склад модулів дисципліни “Фізика”, розподіл часу на їх засвоєння, терміни та форми контролю

Модулі (ак. год.)	Теоретичне ядро		Практичні заняття		Лабораторні 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.
<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 І:</b> Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка Електростатика. Постійний струм Магнетизм (44 год.)	<b>1. Кінематика.</b> 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	2
	<b>2. Динаміка.</b> Маса, імпульс, сила. Закони Ньютона. Момент сили, момент імпульсу. Основний закон динаміки обертального руху. Закон збереження імпульсу. Центр інерції. Реактивний рух. Закон збереження моменту імпульсу. Механічна робота. Кінетична і потенціальна енергії. Закон збереження повної механічної енергії.	2	1	-	-	2	2
	<b>3. Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу. Термодинаміка.</b> Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Рівняння Менделєєва –Клаперона. Експериментальні газові закони. Тепло і робота як спосіб передавання енергії. Перший закон термодинаміки і його застосування до ізопроцесів. Другий закон термодинаміки. Теплові та холодильні машини й їхній ККД. Цикл Карно. Ентропія.	2	1	-	-	2	2
	<b>4. Статичне електричне поле.</b> Закон Кулона. Напруженість поля. Силі лінії. Теорема Гаусса. Потенціал. Енергія електричного поля. Густина енергії. Постійний електричний струм. Умови існування струму. Сила та густина струму. ЕРС. Закон Ома для однорідної та неоднорідної ділянок кола. Правила Кірхгофа. Закон Джоуля-Ленца.	1	1	-	-	2	1

<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>5. Магнітне поле.</b> Індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара –Лапласа. Сила Лоренца і сила Ампера. Закони Фарадея і Ленца для електромагнітної індукції. Генератор змінного струму. Індуктивність.	1	-	-	-	-	1
	Розділи для самостійного вивчення						
	Гравітаційне поле. Закони Кеплера. Космічні швидкості. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції.	-	4	-	1	-	-
	Спеціальна теорія відносності. Постулати Ейнштейна. Перетворення Лоренца. Відносність часових і просторових інтервалів. Правило додавання швидкостей. Закони релятивістської динаміки. Зв'язок маси і енергії.	-	4	-	1	-	-
	Реальний гази та рідини. Сили взаємодії між молекулами. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Фазові перетворення. Фазові діаграми. Рівняння Клапейрона–Клаузіуса.	-	1	-	1	-	-
	Електричне поле в діелектриках. Типи діелектриків. Механізм їх поляризації, діелектрична проникливість. Конденсатори. З'єднання конденсаторів. Електричний струм в газах і вакуумі.		1		1		-
	Магнітна сприйнятливність та магнітна проникність. Діамагнетика, парамагнетика, феромагнетика.	-	1	-	1	-	-
	Трансформатори. Густина енергії магнітного поля.	-	1	-	1		
	<b>Разом за І-й модуль:</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>Модуль II:</b> Коливання і хвилі Електромагнітні хвилі. Оптика. Атом водню. Елементи квантової фізики (46 год.)	<b>1. Гармонічні механічні та електромагнітні коливання.</b> Вільні незгасаючі коливання. Додавання коливань. Биття. Пружинний, фізичний та математичний маятники. Згасаючі коливання. Вимушені коливання. Резонанс. Резонансна частота.	1	1	-	-	2	2
	<b>2. Вимушені коливання. Кола змінного струму.</b> Кола змінного струму з послідовно з'єднаними опром, ємністю та індуктивністю. Закон Ома для такого кола. Ємнісний та індуктивний опори. Зсув фаз між струмом і напругою.	1	-	-	-	2	2
	<b>3. Хвильові процеси. Механічні хвилі.</b> Хвильові процеси. Поперечні та поздовжні хвилі, рівняння біжучої хвилі. Хвильове рівняння. Інтерференція хвиль. Стоячі хвилі.	1	1	-	-	2	1
	<b>4. Електромагнітні хвилі. Хвильові властивості світла.</b> Рівняння Максвелла для електромагнітного поля. Електромагнітні хвилі. Інтерференція та дифракція світла. Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракція рентгенівських променів. Поляризація світла. Подвійне променезаломлення.	1	1	-	-	2	1
	<b>5. Квантова природа випромінювання.</b> Теплове випромінювання і його характеристики. Закони Стефана-Больцмана, Кірхгофа, Віна. Формула Планка. Види та закони зовнішнього фотоефекту. Рівняння Ейнштейна.	1	1	-	-	-	-
	<b>6. Теорія атома водню за Бором. Елементи квантової механіки атомів.</b> Моделі атома за Томсоном і Резерфордом . Постулати Бора. Хвилі де Бройля. Співвід-ношення невизначеностей. Рівняння Шредінгера. Хвильова функція. Атом водню в квантовій механіці. Багатоелект-ронні атоми та молекули. Ферміони та бозони. Принцип заборони Паулі..	2	1	-	-	-	1
	<b>7. Елементи фізики атомного ядра.</b> Моделі ядра. Радіоактивне випроміню-вання. Закон радіоактивного розпаду.. Ядерні реакції і їх типи Елементи фізики елементарних частинок. Космічне випро-мінювання. Типи взаємодії елемен-тарних частинок. Частинки та античастинки.	1	-	-	-	-	1
Розділи для самостійного вивчення							

1	2	3	4	5	6	7	8
	Хвильове рівняння. Інтерференція хвиль. Стоячі хвилі.	-	1	-	2	-	-
	Характеристики звукових хвиль. Звук, ультразвук, інфразвук.	-	2	-	-	-	-
	Взаємодія світла з речовиною. Дисперсія світла. Ефект Вавілова-Черенкова. Застосування фотоефекту. Ефект Комптона. Тиск світла.	-	2	-	-1	-	-
	Періодична система елементів Менделєєва. Рентгенівські спектри. Молекулярні спектри. Спонтанне та вимушене випромінювання. Лазери.	-	2	-	1	-	-
	Елементи фізики твердого тіла. Поняття про зонну теорію твердих тіл. Metали, діелектрики і напівпровідники з точки зору зонної теорії. Власна та доміш-кова провідність напівпровідників. P-n- перехід. Напівпровідникові діоди та тріоди (транзистори), їх застосування.	-	2	-	1	-	-
	Реакція поділу ядра. Реакція термоядерного синтезу. Проблема керованих термоядерних реакцій. Ядерна енергетика. Класифікація елементарних частинок. Кварки	-	2	-	1	-	-
	<b>Разом за II модуль:</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
	<b>Загальна кількість годин, виділених на вивчення курсу.</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>14</b>

## 2. 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.  
 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.  
 Л.р.№13 Дослідження електростатичного поля.  
 Л.р.№14 Визначення ЕРС гальванічних елементів методом компенсації.  
 Л.р.№15 Вимірювання опору методом моста постійного струму.  
 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.  
 Л.р.№60 Дослідження температурної залежності магнітних властивостей феромагнетика.

### Модуль 2

- 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.  
 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.  
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-n-переходу.  
Л.р.№57 Вивчення тунельного діода.  
Л.р.№59 Вивчення роботи напівпровідникового випрямляча.  
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.

### 3. Контроль засвоєння матеріалу

Контрольні модульні роботи проводяться у вигляді письмової контрольної роботи (РГМ на практичних заняттях) та при опитуванні та захисту лабораторних робіт (ЛМ).

Екзамени та заліки проводяться відповідно даним в таблицях, що на ведені раніш. До складу екзаменаційного завдання входять теоретичні запитання та задачі.

#### Контрольні питання (теоретичні питання)

#### 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 Максвелла 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.

**4. Розділи для самостійного вивчення**

№ п/п	Назва теми	Рекомендована література
1.	<b>Модуль I:</b> Центр інерції. Реактивний рух .	[1], розд. 2. § 9-10
2.	Гіроскопи.	[1], розд. 4. § 20
3.	Силова характеристика поля – напруженість, силові лінії. Енергетичні характеристики поля: потенціальна енергія і потенціал	[1], розд. 5. § 25
4.	<b>Модуль II:</b> Фазові перетворення. Фазові діаграми. Рівняння Клапейрона– Клаузіуса.	[1], розд. 10. § 74-76

**5. Методи навчання**

1. словесні – лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж;
2. наочні – спостереження, ілюстрація, демонстрація,
3. практичні – вправи, практичні роботи

**6. Методи контролю**

Контрольні модульні роботи проводяться у вигляді письмової контрольної роботи (РГМ на практичних заняттях) та при опитуванні та захисту лабораторних робіт (ЛМ).

Екзамен та заліки проводяться відповідно даним в таблицях, що наведені раніш. До складу екзаменаційного завдання входять теоретичні запитання та задачі.

**Поточний контроль виконання самостійної роботи**

	Змістові модулі (перелік тем)	Завдання	К іль- кість годин	Контролюючі заходи	Термін и виконання
	2	3	4	5	6
.	Змістові модулі № 1. За кожним модулем	Підготовка до лекцій	4	Контрольна моду- льна робота, залік,	Остан ній тиждень вересня
.	Змістовий модуль № 2.	Підготовка до лекцій	3	Контрольна модульна робота, РГМ	Остан ній тиждень жовтня
.	Змістовий модуль № 1	Підготовка до лабораторної роботи	6	Опитування перед початком лабораторної роботи, ЛМ	Протяг ом вересня, жовт ня
.	Змістові модулі № 2. За кожним модулем	Підготовка до лабораторної роботи	2	Опитування перед початком лабораторної роботи, ЛМ	Протяг ом листопада, гр удня
.	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.	Загальне завдання*	4	Питання включені в КМР	Остан ній тиждень вересня

	2	3	4	5	6
	2. Силова характеристика поля – напруженість, силові лінії. Енергетичні характеристики поля: потенціальна енергія і потенціал. Еквіпотенціальні поверхні. Гравітаційне поле. Закони Кеплера. Космічні швидкості.	Загальне завдання*	4	Питання включені в КМР, залік та екзамен	Останній тиждень вересня
	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.	Загальне завдання*	8	Питання включені в КМР,	Останній тиждень жовтня
	Теми для самостійного вивчення у змістовому модулі №3:		2 (загал. кіл-ть)		
	1. Умови існування постійного електричного струму. Густина струму. Сила струму. ЕРС.	Загальне завдання	1	Питання включені в КМР, екзамен	Останній тиждень листопада
	2. Електричний струм в газах і вакуумі.	Загальне завдання	1	Питання включені в КМР, екзамен	Останній тиждень грудня

Загальне завдання\*:

1. самостійне засвоєння теми за допомогою підручника,
2. самоперевірка за контрольними модульними питаннями

**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

**7. Методичне забезпечення**

1. Механіка, молекулярна фізика
2. Коливання та хвилі, оптика
3. Атомна і ядерна фізика, фізика твердого тіла
4. Похибки вимірювань фізичних величин

Всі методичне забезпечення можна взяти на кафедрі фізики в електронному варіанті, або на сайті ЖДТУ\библіотека

**8. 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 фізице. – М.: «Высшая школа». 1991.
  6. Козел С.М. и др. Сборник задач по общему курсу фізики 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 фізице. М. Мир, 1982.
  9. Радиация. Дозы, эффекты, риск. Пер. с англ. М. Мир, 1988.
- Підручник можна знайти на сайті ЖДТУ\библіотека

**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 фізики. – М.: Наука. 1980.
3. Иванов Б.Н. Законы фізики. М. Высшая школа, 1986.
4. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей фізице. 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: ППСТ, 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.

**9. 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).