

Міністерство охорони здоров'я України  
Одеський національний медичний університет

“Затверджую”  
В. О. проректора з науково-педагогічної  
(накладної роботи)  
Проф. Пижакова І. П.  
08 2021р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

3 Фізика  
Для спеціальності \_\_\_\_\_  
Факультет підготовчий  
Кафедра Біофізики, інформатики та медичної апаратури  
Нормативні дані \_\_\_\_\_

Назва дисципліни	Рік навчання	Семестр	Кількість годин, кредитів				Види контролю
			Всього годин/кредитів	Аудиторних		СРС	
				Лекції	Практич. заняття		
Фізика	ПФ	2	180	20	100	60	іспит
			180	20	100	60	

Робочу програму склали: проф. Годлевський Л.С., доц. Мандель О.В., ст. викл. Марченко С.В.

Програму обговорено на засіданні кафедри Біофізики, інформатики та медичної апаратури  
Протокол № 1 від 27.08.21р.  
Завідувач кафедри, проф. Годлевський Л.С. \_\_\_\_\_

Програму ухвалено на засіданні предметної циклової комісії з медико-біологічних дисциплін  
ОНМедУ,  
Протокол № 1 від 27.08.21р.  
Голова предметної циклової методичної комісії з медико-біологічних дисциплін ОНМедУ,  
проф. Appelxans O.L. \_\_\_\_\_

Програму затверджено на засіданні Центральної координаційно-методичної Ради ОНМедУ від  
30.08.2021 Протокол № 1

### Пояснювальна записка.

Згідно з навчальним планом вивчення навчальної дисципліни «Фізика» на підготовчому відділенні проходить в I і II семестрах.

Програма структурована на змістові модулі відповідно до вимог "Рекомендацій относительно розроблення Навчальних програм Навчальних дисциплін" (наказ МОЗ України від 12.10.2004 р. № 492).

«Фізика» як навчальна дисципліна:

інтегрується з такими дисциплінами як хімія, біологія та ін., Закладає основи вивчення студентами фізіології, біологічної та біоорганічної хімії, медичної хімії, біостатистики, гістології, патофізіології, радіаційної медицини, гігієни та екології, офтальмології, оториноларингології та ін.

Види навчальних занять:

а) лекції; б) практичні заняття; в) самостійна робота студентів; г) консультації.

Лекційний курс дисципліни «Фізика» супроводжується практичними заняттями, в змісті яких враховується специфіка спеціалізації випускаються даним навчальним закладом фахівців. Ці заняття дадуть сувору і сильну теоретичну базу, необхідну для глибоко усвідомленого і професійного використання сучасного діагностичного та фізіотерапевтичного обладнання, пристроїв дозиметричного радіаційного контролю, віскозومترічних і оптичних методів, ядерно-магнітнорезонансна і електроннопарамагнітнорезонансних методів дослідження в медицині.

На практичних заняттях студентам рекомендується записувати визначення основних понять, якими оперує дисципліна, закони фізичних явищ, області використання матеріалу кожної конкретної теми в медицині.

На практичних заняттях проводиться контроль засвоєння поточної теми. Для цього використовуються такі способи перевірки рівня студентів: рішення задач, комп'ютерні тести, контроль практичних умінь аналізувати досліджуване біологічне або медичне явище за допомогою методологічного апарату медичної фізики.

Після виконання навчальної програми даного курсу проводиться підсумковий контроль засвоєння матеріалу. Оцінка успішності студента з дисципліни виставляється за шкалою, прийнятою в Україні.

Для студентів, які хочуть поліпшити оцінку з дисципліни, по закінченню вивчення дисципліни передбачається термін для перездачі.

### Структурний план підготовки з дисципліни «Фізика» для студентів підготовчого факультету

Структура навчальної дисципліни	Рік навчання	Семестр	Кількість годин, кредитів			Види контролю	
			Всього годин / кредитів	Аудиторних			СРС
				Лекції	практичні й. заняття		
Фізика	ПФ	1,2	180	20	100	60	іспит
			180	20	100	60	

Аудиторне навантаження - 66,6%, СРС - 33,3%.

#### 1. Мета вивчення навчальної дисципліни.

### 1.1. Мета викладання фізики.

Кінцеві цілі вивчення дисципліни «Фізика» відповідно до вимог Освітньо-Кваліфікаційної Характеристики випускника вищого навчального закладу:

- Засвоєння слухачами підготовчого відділення основних положень фізики як фундаментальної науки, основних фізичних понять, законів і фізичних теорій;
- формування правильного природно наукового світогляду;
- вироблення навичок в проведенні спостережень і дослідів, усвідомлення експериментального методу, як наукового методу пізнання; розуміння зв'язку теорії з практикою;
- формування знань про межі використання фізичних теорій і їх елементів - понять, моделей, законів;
- розвиток умінь вирішення завдань з використанням теоретичного матеріалу, математичного апарату, довідкової літератури;
- розвиток логічного мислення, вміння користуватися методами індукції, дедукції, аналогії;
- розуміння практичного значення фізичних знань як наукової бази для вивчення інших природничо-наукових предметів: хімії, географії, астрономії, біології, медицини;
- формування політехнічного кругозору, ознайомлення слухачів, з використанням фізики в техніці і наукових дослідженнях.

Досягнення цих цілей дозволить слухачам оволодіти початковими фізичними знаннями і вміннями, які є основою для вивчення різних навчальних теоретичного і клінічних дисциплін у вищому медичному навчальному закладі.

### 2.2. Завдання викладання дисципліни.

При вивченні курсу фізики слухачі підготовчого відділення повинні:

#### **Знати:**

- основні поняття і закони фізики
- суть фундаментальних дослідів, принципів і ідей, покладених в основу фізичних теорій;
- одиниці вимірювання фізичних величин в SI.
- бути обізнаним в питаннях історії найважливіших відкриттів у фізиці і ролі українських і зарубіжних вчених у розвитку фізичної науки.

#### **Вміти:**

- застосовувати знання при поясненні ходу фізичних явищ і процесів
- застосовувати знання при тлумаченні змісту фізичних понять і фізичних величин;
- перетворювати позасистемні одиниці вимірювання фізичних величин в SI;
- вирішувати завдання (також експериментальні) по розділах програми.

***Зв'язок між окремими розділами програми.*** Цілісність програми з фізики забезпечується зв'язком між окремими розділами. Для цього необхідно під час вивчення окремих розділів програми:

- показувати причинно-наслідкові зв'язки в явищах природи;
- показувати універсальність закон збереження енергії (принцип перетворення одного виду енергії в інший);
- формувати поняття про дискретності (речовини, електричного заряду, випромінювання і поглинання світла, атомами);
- показувати залежність природних явищ і властивостей тіл від їх внутрішньої будови;
- показувати приклади застосування відкриттів з фізики в астрономії, космонавтиці,

географії, біології, медицині;

– розширювати світогляд, формувати переконаність в пізнавальній матерії і безмежності процесу її пізнання.

## 2. Зміст програми навчальної дисципліни.

### 2.1. *Теми лекцій, їх зміст і обсяг, в годиннику.*

№ № п.п.	Найменування теми лекції та її зміст	Лекційні заняття	
		Обсяг в годинах	Семестр
1	2	3	4
1	<b>Кінематика.</b> Види руху. Механічний рух. Відносність механічного руху. Основні поняття кінематики. Рівномірний і рівнопеременне прямолінійний рух, основні кінематичні рівняння і їх графіка. Нерівномірний криволінійний рух. Тангенціальне і нормальне прискорення. Рівномірний рух по колу. Основні кінематичні рівняння і графіка залежності кінематичних величин від часу. при рівномірному русі по колу.	2	1
2	<b>Динаміка. Закони збереження в механіці.</b> Інерціальні системи відліку. Закони Ньютона. Рівнодіюча сил. Додавання сил. Момент сили. Умови рівноваги важеля. Сила тяжіння. Вага тіла. Невагомість. Закон всесвітнього тяготіння. Сила пружності. Закон Гука. Сила тертя. Коефіцієнт тертя ковзання. Архимедова сила. Кількість руху (імпульс тіла). Закон збереження імпульсу. Механічна робота і потужність. Кінетична і потенційна енергія. Закон збереження механічної енергії.	2	1
3	<b>Молекулярна фізика. Основи термодинаміки.</b> Основні положення молекулярно - кінетичної теорії газів і їх досвідчені обґрунтування. Основне рівняння молекулярно кінетичної теорії ідеального газу. Температура і способи її вимірювання. Абсолютна температурна шкала. Ідеальний газ. Рівняння стану ідеального газу (рівняння Менделєєва-Клапейрона). Ізопроцеси в газах і їх графіка.	2	1
4	<b>Основи термодинаміки.</b> Внутрішня енергія тіла і способи її зміни. Перший закон термодинаміки і застосування його до ізопроцесів. Робота в термодинаміці. Зміна агрегатного стану речовини. Рівняння теплового балансу. Адіабатний процес. Незворотність теплових процесів. Другий закон термодинаміки. Кругові процеси. Принцип дії теплових	2	1

	двигунів. Коефіцієнт корисної дії теплових машин і його максимальне значення. Теплові машини і охорона навколишнього середовища.		
5	<p align="center"><b>Електростатика</b></p> <p>Взаємодія заряджених тіл. Закон Кулона. Дискретність електричного заряду. Закон збереження електричного заряду. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції електричних полів. Потенціал, різниця потенціалів. Робота електричного поля при переміщенні електричного заряду. Зв'язок напруженості електричного поля з напругою. Провідники і діелектрики в електричному полі. Типи поляризації діелектриків. Електроємність. Конденсатори. Енергія електричного поля.</p>	2	
6	<p align="center"><b>Електричний струм.</b></p> <p>Електричний струм в провідниках, умови його виникнення. Сила струму. Щільність струму. Закон Ома для однорідної ділянки кола. Опір провідників. Електрорушійна сила джерела струму. Закон Ома для повного кола. Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля - Ленца. Електричний струм в металах. Електричний струм в розчинах і розплавах електролітів. Електричний струм в газах. Електричний струм у вакуумі. Електронні прилади: діод, триод, електронно - променева трубка. Електричний струм в напівпровідниках. Напівпровідникові прилади: діод, транзистор.</p>	+ 2	2
7	<p align="center"><b>Магнітне поле.</b></p> <p>Взаємодія струмів. Магнітне поле і його особливості. Індукція магнітного поля. Сила, яка діє на провідник зі струмом в магнітному полі. Закон Ампера. Сила, яка діє на заряд, який рухається в магнітному полі. Сила Лоренца. Магнітні властивості речовин. Магнітна проникність. Діа-, пара- і феромагнететики. Магнітний потік. Досліди Фарадея. Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца. Самоіндукція. Індуктивність. Енергія магнітного поля.</p>	+ 2	2
8	<p align="center"><b>Механічні і електромагнітні коливання і хвилі.</b></p> <p>Загальна характеристика коливальних процесів. Гармонічні коливання. Вільні і вимушені коливання. Резонанс. Механічні хвилі. Енергетичні характеристики хвильових процесів. Звукові хвилі. Об'єктивні та суб'єктивні характеристики звуку. Вільні електромагнітні коливання. Вимушені електричні коливання. Змінний електричний струм. Активний і реактивний опір. Генератор змінного струму. Трансформатор. Електромагнітні хвилі та швидкість їх поширення. Властивості електромагнітних хвиль.</p>	+ 2	2

	Випромінювання і приймання електромагнітних хвиль.		
9	<p align="center"><b>Геометрична і хвильова оптика.</b></p> <p>Прямолінійне поширення світла. Закони відбивання і заломлення світла. Абсолютний і відносний показники заломлення світла. Лінзи. Оптична сила і фокусна відстань лінзи. Формула лінзи, збільшення лінзи. Побудова зображення, в лінзах. Побудова зображень в оптичних приладах. Когерентність. Інтерференція світла. Умови виникнення максимуму і мінімуму інтерференції. Дифракція світла. Дифракційна решітка. Принцип Гюйгенса-Френеля. Поляризація світла. Поляризаційні прилади. Дисперсія світла. Спектроскоп.</p>	+ 2	2
10	<p align="center"><b>Атом. Атомне ядро.</b></p> <p>Ядерна модель атома. Квантові постулати Бора. Модель атома Бора-Резерфорда. Випромінювання і поглинання світла атомом. Спектральний аналіз. Лазер. Склад ядра атома, основні характеристики атомних ядер. Енергія зв'язку атомних ядер. Радіоактивність. Альфа-, бета- і гамма-випромінювання. Методи реєстрації іонізуючих випромінювань. Ядерні реакції. Поділ ядер урану. Ланцюгова ядерна реакція. Термоядерна реакція. Біологічна дія радіоактивного випромінювання та захист від нього.</p>	+ 2	2
<b>Всього:</b>		<b>20</b>	

## 2.2. Практичні заняття, їх зміст та обсяг, в годиннику.

№ № п.п.	Тема практичного заняття і його зміст	практичні заняття	
		Обсяг в годинах	Семестр
1	2	3	4
1	<p align="center"><b>Вступне заняття.</b></p> <p>Тестовий контроль початкового рівня знань слухачів.</p>	2	1
2	<p align="center"><b>Рівномірний прямолінійний рух.</b></p> <p>Механічний рух. Відносність руху. Системи відліку. Траєкторія, шлях і переміщення. Матеріальна точка. Швидкість руху. Фізичне зміст, напрямок і одиниці вимірювання. Додавання швидкостей (перетворення Галілея). Відносна швидкість. Рівномірний прямолінійний рух, основні кінематичні рівняння. Графіка залежностей кінематичних величин від часу при рівномірному русі.</p>	2	1

3	<b>рівнопеременное прямолінійний рух.</b> Середня і миттєва швидкості змінного руху. Прискорення. Фізичне зміст, напрямок, одиниці виміру. Рівноприскореного руху, основні кінематичні рівняння. Графіка залежностей кінематичних величин від часу при рівноприскореному русі.	2	1
4	<b>Вільне падіння тіл.</b> Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння. Рух тіла, кинутого вертикально вгору. Основні кінематичні рівняння і їх графіка.	2	1
5	<b>Рівномірний рух по колу.</b> Рівномірний рух по колу. Кутова швидкість, напрямок і одиниці вимірювання. Період і частота обертання, зв'язок між ними. Основні кінематичні рівняння і графіки залежностей кінематичних величин від часу при рівномірному русі по колу.	2	1
6	Рішення задач. Розділ "Кінематика".	2	1
7	<i>Контрольна робота №1 "Кінематика".</i>	2	1
8	<b>Закони Ньютона.</b> Перший закон Ньютона. Сила, імпульс сили. Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона.	2	1
9	<b>Статика.</b> Додавання сил. Рівнодіюча сила. Момент сили. Напрямок, одиниці виміру. Правило моментів. Умови рівноваги важеля. Загальні умови рівноваги тіла.	2	1
10	<b>Сили в природі.</b> Закон всесвітнього тяготіння. Сила тяжіння. Вага тіла, невагомість. Сила пружності. Закон Гука. Сила тертя. Рух тіла під дією сил тяжіння, тертя, пружності: рух по параболі, на поворотах, по круговій траєкторії у вертикальній або горизонтальній площинах, по похилій площині.	2	1
11	<b>Закони збереження в механіці.</b> Імпульс тіла (кількість руху). Закон збереження імпульсу тіла. Реактивний рух. Механічна робота. Потужність. Кінетична енергія. Зв'язок між роботою і зміною кінетичної енергії. Потенціальна енергія. Зв'язок між роботою і зміною потенційної енергії. Закон збереження енергії в механіці.	2	1
12	<b>Механіка рідин.</b> Тиск. Одиниці виміру тиску. Закон Паскаля. Гідростатичний тиск на дно і бічну поверхню судини. Сила Архімеда для рідин і газів. Умови плавання тел. Завісімість тиску рідини від швидкості її течії.	2	1
13	Рішення задач. Розділ "Динаміка".	2	1

14	<i>Контрольна робота №2 "Динаміка. Закони збереження в механіці. Механіка рідин".</i>	2	1
15	<b>Основне рівняння молекулярно кінетичної теорії.</b> Основні положення молекулярно кінетичної теорії та їх дослідне обґрунтування. Ідеальний газ. Основне рівняння молекулярно кінетичної теорії ідеального газу. Температура і способи її вимірювання. Абсолютна температурна шкала.	2	1
16	<b>Ізопроееси в газах.</b> Рівняння стану ідеального газу (рівняння Менделєєва-Клапейрона). Універсальна газова стала. Фізичне зміст. Ізопроееси в газах. Ізотермічний процес, закон Бойля-Маріотта. Ізобарний процес, закон Гей-Люссака. Ізохорний процес, закон Шарля.	2	1
17	<b>Зміна агрегатного стану речовини.</b> Поняття про рідкі кристали. Механічні властивості твердих тіл. Види деформацій. Модуль Юнга. Плавлення і твердіння. Питома теплота плавлення. Випаровування і конденсація. Питома теплота пароутворення. Від згоряння. Питома теплота згоряння. Насичений і ненасичений пар. Кипіння. Залежність температури кипіння від тиску.	2	1
18	<b>Основи термодинаміки</b> Внутрішня енергія тіла і способи її зміни. Перший закон термодинаміки. Застосування першого закону термодинаміки до ізопроеесів. Робота в термодинаміці. Нагрівання і охолодження. Кількість теплоти, питома теплоємність речовини. Рівняння теплового балансу. Другий закон термодинаміки. Принцип дії теплових двигунів. Коефіцієнт корисної дії теплових машин і його максимальне значення. Шляхи підвищення ККД.	2	1
19	Рішення задач. Розділ "Молекулярна фізика. Термодинаміка".	2	1
20	<i>Реферат №3 "Молекулярна фізика. Термодинаміка".</i>	2	1
21	<b>Електростатика.</b> Електричний заряд. Дискретність електричного заряду. Закон збереження електричного заряду. Взаємодія заряджених тіл. Закон Кулона Електричне поле. Силові лінії електричного поля. Напруженість електричного поля. Напруженість поля точкового заряду. Принцип суперпозиції полів. Потенціал. Потенціал поля точкового заряду. Різниця потенціалів. Робота електричного поля при переміщенні електричного заряду. Зв'язок напруженості електричного поля з напругою.	+ 2	2
22	<b>Електричний струм.</b> Електричний струм в провідниках, умови його виникнення. Сила струму. Щільність струму. Одиниці виміру. Закон Ома для однорідної ділянки кола. Опір провідників. Електрорушійна сила	+ 2	2

	джерела струму. Закон Ома для повного кола. Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля - Ленца.		
23	<b>Електричний струм в середовищах.</b> Електричний струм в металах. Електричний струм в розчинах і розплавах електролітів. Електричний струм у вакуумі. Термоелектронна емісія. Діод, тріод, електронно-променева трубка. Напівпровідники. Власна і домішкових провідність напівпровідників. Напівпровідниковий діод і транзистор.	+ 2	2
24	Рішення задач. Розділ "Електричний струм".	+ 2	2
25	<b>Магнітне поле.</b> Взаємодія струмів. Магнітне поле і його особливості. Індукція магнітного поля (фізичний зміст, одиниці виміру). Сила, яка діє на провідник зі струмом в магнітному полі. Закон Ампера. Сила, яка діє на заряд, який рухається в магнітному полі. Сила Лоренца.	+ 2	2
26	<b>Електромагнітна індукція.</b> Магнітний потік. Фізичне зміст, одиниці виміру. Досліди Фарадея. Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца. Самоіндукція. ЕРС самоіндукції. Індуктивність (фізичний зміст, одиниці виміру). Енергія магнітного поля.	+ 2	2
27	Рішення задач. Розділ "Магнетизм. Електромагнетизм".	+ 2	2
28	<i>Контрольна робота №4 "Електродинаміка".</i>	+ 2	2
29	<b>Механічні коливання.</b> Гармонічні коливання. Зсув, амплітуда, період, частота, фаза коливань. Швидкість і прискорення гармонічних коливань. Математичний маятник. Період коливань математичного маятника. Пружинний маятник. Частота коливань вантажу на пружині. Вільні і вимушені коливання. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях. Резонанс.	+ 2	2
30	<b>Механічні хвилі.</b> Поширення механічних коливань у пружному середовищі. Довжина хвилі. Зв'язок довжини хвилі зі швидкістю її поширення. Енергетичні характеристики хвильових процесів. Звукові хвилі. Швидкість поширення звуку. Об'єктивні та суб'єктивні характеристики звуку.	+ 2	2
31	Рішення задач. Розділ "Механічні коливання і хвилі".	+ 2	2
32	<b>Електромагнітні коливання. Змінний струм.</b> Вільні електромагнітні коливання в коливальному контурі. Власна частота коливань у контурі. Формула Томсона. Вимушені електричні коливання. Змінний електричний струм. Активний і реактивний опір. Генератор змінного струму. Трансформатор. Холостий хід. Коефіцієнт трансформації.	+ 2	2

33.	<b>Електромагнітні хвилі.</b> Електромагнітне поле. Електромагнітні хвилі та швидкість їх поширення. Властивості електромагнітних хвиль. Шкала електромагнітних хвиль. Властивості і застосування випромінювання електромагнітних хвиль різних діапазонів.	+ 2	2
34.	Рішення задач. Розділ "Електромагнітні коливання і хвилі".	+ 2	2
35.	<i>Контрольна робота №5 "Колівання і хвилі".</i>	+ 2	2
36.	<b>Геометрична оптика.</b> Прямолінійне поширення світла. Швидкість світла та її вимірювання. Закони відбиття світла. Побудова зображень в плоскому дзеркалі. Закони заломлення світла. Абсолютний і відносний показники заломлення світла. Повне внутрішнє віддзеркалення світла.	+ 2	2
37.	<b>Лінзи. Оптичні прилади.</b> Лінзи. Оптична сила і фокусна відстань лінзи. Формула лінзи, збільшення лінзи. Побудова зображення в лінзах. Фотоапарат, проєкційний апарат, лупа. Побудова зображень в оптичних приладах.	+ 2	2
38.	<b>Хвильова оптика.</b> Когерентність світла. Інтерференція світла. Умови виникнення інтерференційних максимумів і мінімумів. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дисперсія світла. Спектроскоп.	+ 2	2
39.	Рішення задач. Розділ "Оптика".	+ 2	2
40.	<i>Контрольна робота №6 "Оптика".</i>	+ 2	2
41.	<b>Елементи теорії відносності.</b> Принцип відносності Ейнштейна. Швидкість світла у вакуумі як гранична швидкість передачі сигналу. Зв'язок між масою і енергією.	+ 2	2
42.	<b>Квантова фізика.</b> Фотоефект. Досліди Столетова. Закони фотоефекту. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. "Червоний" межа фотоефекту. Стала Планка. Застосування фотоефекту в техніці. Фотон. Енергія і імпульс фотона. Тиск світла. Досвід Лебедева. Корпускулярно-хвильовий дуалізм.	+ 2	2
43.	<b>Атом.</b> Класичне уявлення про будову атома. Ядерна модель атома. Квантові постулати Бора. Випромінювання і поглинання світла атомом. Модель атома Бора-Резерфорда. Спектральний аналіз. Лазер.	+ 2	2

44-45.	<b>Атомне ядро.</b> Будова і основні характеристики атомних ядер. Ізотопи. Енергія зв'язку атомних ядер. Радіоактивність. Альфа-, бета- і гамма-випромінювання. Ядерні реакції. Енергетичний вихід ядерної реакції. Поділ ядер урану. Ланцюгова ядерна реакція. Поглинена доза випромінювання. Біологічна дія радіоактивного випромінювання та захист від нього.	4	2
46.	Рішення задач. Розділ "Атом. Атомне ядро. "	+ 2	2
47-49.	Повторення навчального матеріалу. Підготовка до заліку.	6	2
50.	<i>Зачетное</i> заняття.	+ 2	2
<b>Всього</b>		<b>100</b>	

### 2.3. Самостійна робота слухачів (СРС), її зміст та обсяг, в годиннику.

№ № п.п.	Тема практичного заняття	Зміст навчального матеріалу який винесено на СРС	Обсяг в годинах	Форми контролю
1	2	3	4	5
1	Рівномірний прямолінійний рух.	Додавання швидкостей. Правило паралелограма. Відносна швидкість. Рух тіла в різних системах відліку.	2	Контр. раб. №1, іспит
2	равнопеременное прямолінійний рух.	Складний рух. Принцип незалежності рухів. Рух тіла, кинутого горизонтально. Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту.	2	Контр. раб. №1, іспит
3	Рівномірний рух по колу.	Криволінійне нерівномірний рух. Тангенціальне і доцентрове прискорення. Повний прискорення. Напрямок швидкості і повного прискорення при криволінійному русі.	2	Контр. раб. №1, іспит
4	Закони Ньютона.	Принцип відносності Галілея. Інерціальні системи відліку. Маса і густина тіла.	2	Контр. раб. №2, іспит
5.	Статика.	Додавання паралельних і антипаралельних сил. Пара сил. Види рівноваги тел.	2	
6	Сили в природі.	Універсальна гравітаційна стала (фізичний зміст). Рух штучних супутників Землі. Перша космічна швидкість. Коефіцієнт тертя спокою і ковзання.	2	Контр. раб. №2, іспит

7-8.	Механіка рідин.	Сполучені посудини. Принцип дії гідравлічного преса. Атмосферний тиск і його вимірювання. Умови плавання тіл. Підйомна сила крила літака.	4	Контр. раб. №2, іспит
9-10.	Основне рівняння молекулярно кінетичної теорії.	Маса і розмір молекул. Стала Авогадро. Броунівський рух. Взаємодія атомів і молекул речовини в різних агрегатних станах. Швидкість молекул газу. Досвід Штерна.	4	Контр. раб. №3, іспит
11.	Ізопроцеси в газах.	Графічна інтерпретація різних циклічних процесів в ідеальних газах. Чи реальний газ.	2	Контр. раб. №3, іспит
12-13	Зміна агрегатного стану речовини.	Кристалічні та аморфні тіла. Поняття про рідкі кристали. Вологість повітря. Вимірювання вологості повітря. Властивості поверхні рідини. Поверхневий натяг рідин. Сила поверхневого натягу. Коефіцієнт поверхневого натягу. Змочування. Капілярні явища.	4	Контр. раб. №3, іспит
14	Основи Термодинаміки.	Адіабатний процес. Незворотність теплових машин. Теплові машини і охорона навколишнього середовища. Екологічні проблеми, породжені використанням теплових двигунів	2	Контр. раб. №3, іспит
15-16.	Електростатика.	Провідники і діелектрики в електричному полі. Класифікація діелектриків. Типи поляризації діелектриків. Діелектрична проникність речовини. Електроємність. Конденсатори. Види конденсаторів. Ємність плоского конденсатора. З'єднання конденсаторів. Енергія електричного поля.	4	Контр. раб. №4, іспит
17.	Електричний струм.	Залежність опору провідника від його довжини і площі поперечного перерізу. Послідовне і паралельне з'єднання провідників	2	Контр. раб. №4, іспит
18-19.	Електричний струм в різних середовищах.	Електричний струм в металах. Електронна провідність металів. Надпровідність. Закони електролізу. Постійна Фарадея. Електричний струм в газах. Самостійний і несамостійний розряди. Використання газових розрядів в техніці. Поняття про плазму Залежність електропровідності напівпровідників від температури і	4	Контр. раб. №4, іспит

		освітленості. Використання напівпровідникових приладів в електронній техніці.		
20.	Магнітне поле.	Магнітне поле прямого струму, кругового струму і соленоїда. Магнітні властивості речовин. Магнітна проникність. Діа- пара і ферромагнетики. Ферромагнетизм.	2	Контр. раб. №4, іспит
21-22.	Механічні коливання.	Зсув, амплітуда, період, частота, фаза коливань. Швидкість і прискорення гармонічних коливань. Математичний маятник. Період коливань математичного маятника. Пружинний маятник. Частота коливань вантажу на пружині.	4	Контр. раб. №5, іспит
23.	Механічні хвилі.	Поперечні і поздовжні хвилі. Довжина хвилі. Зв'язок довжини хвилі зі швидкістю її поширення. Гучність звуку та висота тону. Акустика. Акустичний резонанс. Інфра-та ультразвук. Екологічні проблеми акустики.	2	Контр. раб. №5, іспит
24.	Електромагнітні коливання.	Перетворення енергії в коливальному контурі. Автоколивань. Генератор незатухаючих коливань на транзисторі. Резонанс в колах змінного струму. Передача енергії на великі відстані.	2	Контр. раб. №5, іспит
25.	Електромагнітні хвилі.	Випромінювання і приймання електромагнітних хвиль. Принцип радіозв'язку. Найпростіший радіоприймач. Шкала електромагнітних хвиль. Властивості і застосування випромінювання електромагнітних хвиль різних діапазонів.	2	Контр. раб. №5, іспит
26.	Оптичні прилади.	Мікроскоп. Побудова зображень в мікроскопі. Збільшення мікроскопа.	2	Контр. раб. №6, іспит
27-28.	Хвильова оптика.	Когерентні джерела світла. Досліди Френеля. Використання інтерференції в техніці. Дифракційна решітка. Вимірювання довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної решітки. Загальні уявлення про світлові хвилі. Поляризаційні прилади.	4	Контр. раб. №6, іспит
29.	Атом.	Класичне уявлення про будову атома. Досвід Резерфорда по розсіюванню альфа-частинок. Спектр атома водню по Бору. Безперервний і лінійчатий спектри. Спектральний аналіз.	2	іспит

30.	Атомне ядро.	Методи реєстрації іонізуючих випромінювань. Ядерний реактор. Термоядерна реакція.	2	іспит
<b>Всього:</b>			<b>60</b>	

### 2.2. Тематичний план контрольних робіт.

№	Тема контрольної роботи	Кількість годин
1.	К.Р. №1 "Кінематика".	+ 2
2	К.Р. № 2 "Динаміка. Закони збереження в механіці ".	2
3.	К.Р. №3 "Молекулярна фізика. Основи термодинаміки ".	2
4.	К.Р. №4 "Електродинаміка".	2
5.	К.Р. №5 "Коливання і хвилі".	2
6	К.Р. №6 "Оптика".	2

**Всього: 12 год.**

### 2.3. Порядок і форма проведення підсумкового контролю знань.

Підсумковий контроль знань з фізики проводиться у формі усного іспиту, на який виносяться теоретичні питання Типової програми з фізики для вступників до вищих навчальних закладів України 2002 року, - **Всього 2 год.**

В результаті проведення практичних занять слухачі підготовчого відділення повинні

#### Знати:

фундаментальні закони і положення фізики, мати цілісне уявлення про фізичних теоріях; зміст фізичних законів, їх математична формулювання, висновки та експериментальні підтвердження; одиниці вимірювання фізичних величин.

#### Вміти:

-Зробити висновки з основних законів; дати графічну інтерпретацію закону (формули); уміти використовувати теоретичні знання при вирішенні конкретних фізичних задач.

### 3. Методичне забезпечення дисципліни.

#### *3.1. Перелік методичних матеріалів з контролю знань.*

##### *3.1.1. Питання до контрольних робіт.*

##### Контрольна робота №1 "Кінематика".

1. Механічний рух. Відносність руху. Системи відліку. Траєкторія, шлях і переміщення. Матеріальна точка.

2. Швидкість руху. Фізичне зміст, напрямок і одиниці вимірювання. Додавання швидкостей (перетворення Галілея). Відносна швидкість.
3. Рівномірний прямолінійний рух, основні кінематичні рівняння. Графік залежностей кінематичних величин від часу при рівномірному русі.
4. Середня та миттєва швидкості змінного руху.
5. Прискорення. Фізичне зміст, напрямок, одиниці виміру.
6. Рівноприскорений рух, основні кінематичні рівняння. Графік залежностей кінематичних величин від часу при рівноприскореному русі.
7. Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння. Рух тіла, кинутого вертикально вгору.
8. Складний рух. Принцип незалежності рухів.
9. Рух тіла, кинутого горизонтально. Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту.
10. Криволінійне нерівномірний рух. Тангенціальне і доцентрове прискорення.
11. Рівномірний рух по колу. Кутова швидкість, напрямок і одиниці вимірювання.
12. Основні кінематичні рівняння і графіки залежностей кінематичних величин від часу при рівномірному русі по колу.

#### Контрольна робота №2 "Динаміка. Закони збереження".

1. Принцип відносності Галілея. Перший закон Ньютона. Інерціальна система відліку.
2. Маса і густина тіла. Сила, імпульс сили.
3. Другий і третій закони Ньютона.
4. Додавання сил. Рівнодіюча сила.
5. Момент сили. Напрямок, одиниці виміру. Правило моментів. Умови рівноваги важеля. Загальні умови рівноваги тіла.
6. Закон всесвітнього тяжіння. Універсальна гравітаційна стала.
7. Сила тяжіння. Вага тіла, невагомість.
8. Рух штучних супутників Землі. Перша космічна швидкість.
9. Сила пружності. Закон Гука.
10. Сила тертя. Коефіцієнт тертя спокою і ковзання.
11. Імпульс тіла (кількість руху). Закон збереження імпульсу тіла. Реактивний рух.
12. Механічна робота. Потужність.
13. Кінетична енергія. Зв'язок між роботою і зміною кінетичної енергії.
14. Потенційна енергія. Зв'язок між роботою і зміною потенційної енергії.
15. Закон збереження енергії в механіці.
16. Тиск. Одиниці виміру тиску. Закон Паскаля. Гідростатичний тиск на дно і бічну поверхню судини.
17. з'єднуються судини. Принцип дії гідравлічного преса.
18. Сила Архімеда для рідин і газів. Умови плавання тіл. Гідростатичне зважування.

#### Контрольна робота №3 "Молекулярна фізика. Термодинаміка".

1. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії та їх дослідне обґрунтування.
2. Маса і розмір молекул. Стала Авогадро. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу.
3. Температура та способи її вимірювання. Абсолютна температурна шкала.
4. Швидкість молекул газу. Розподіл молекул за швидкостями.
5. Ідеальний газ. Рівняння стану ідеального газу (рівняння Менделєєва-Клапейрона). Універсальна газова стала. Фізичне зміст.
4. Ізотермічний процес, закон Бойля-Маріотта. Ізохорний процес, закон Шарля. Ізобарний процес, закон Гей-Люссака.
5. Кристалічні і аморфні тіла. Плавлення твердих тіл. Питома теплота плавлення.

6. Механічні властивості твердих тіл. Пружні деформації.
7. Випаровування і конденсація. Питома теплота пароутворення.
8. Насичений і ненасичений пар. Кипіння. Залежність температури кипіння від тиску.
9. Вологість повітря. Вимірювання вологості повітря за допомогою гігрометра і психрометра.
10. Поверхневий натяг рідин. Сила поверхневого натягу. Змочування. Капілярні явища.
11. Внутрішня енергія тіла і способи її зміни.
12. Перший закон термодинаміки. Застосування першого закону термодинаміки до ізопроцесам.
13. Робота в термодинаміці. Кількість теплоти, питома теплоємність речовини. Адіабатний процес.
14. Незворотність теплових процесів. Другий закон термодинаміки.
15. Принцип дії теплових двигунів. Коефіцієнт корисної дії теплових машин і його максимальне значення.
16. Двигуни внутрішнього згорання. Теплові машини і охорона навколишнього середовища.

#### Контрольна робота №4 "Електродинаміка".

1. Взаємодія заряджених тіл. Закон Кулона. Дискретність електричного заряду. Закон збереження електричного заряду.
2. Електричне поле. Силові лінії електричного поля. Напруженість електричного поля. Напруженість поля точкового заряду.
3. Потенціал. Різниця потенціалів. Потенціал поля точкового заряду.
4. Робота електричного поля при переміщенні електричного заряду.
5. Зв'язок напруженості електричного поля з напругою.
6. Провідники і діелектрики в електричному полі. Класифікація діелектриків. Типи поляризації діелектриків. Діелектрична проникність речовини.
7. Електроємність. Конденсатори.
8. Енергія електричного поля.
9. Електричний струм в провідниках, умови його виникнення. Сила струму. Щільність струму. Одиниці виміру.
10. Закон Ома для однорідної ділянки кола.
11. Опір провідників. Залежність опору провідника від його довжини і площі поперечного перерізу. Послідовне і паралельне з'єднання провідників.
12. Електрорушійна сила джерела струму. Закон Ома для повного кола.
13. Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля - Ленца.
14. Електричний струм в металах. Електронна провідність металів.
15. Електричний струм у розчинах і розплавах електролітів. Закони електролізу. Стала Фарадея.
16. Електричний струм у газах. Самостійний і несамостійний розряди. Поняття про плазму.
17. Електричний струм у вакуумі. Термоелектронна емісія. Діод, тріод, електронно-променева трубка.
18. Напівпровідники. Власна і приблизна провідність напівпровідників. Залежність електропровідності напівпровідників від температури і освітленості.
19. Напівпровідниковий діод і транзистор. Використання напівпровідникових приладів в техніці.
20. Взаємодія струмів. Магнітне поле і його особливості.
21. Індукція магнітного поля. Фізичне зміст, одиниці виміру.
22. Магнітне поле прямого струму, кругового струму і соленоїда.
23. Сила, яка діє на провідник зі струмом в магнітному полі. Закон Ампера.
24. Сила, яка діє на заряд, який рухається в магнітному полі. Сила Лоренца.
25. Магнітні властивості речовин. Магнітна проникність. Діа-, пара- і ферромагнетика. Ферромагнетизм.
26. Магнітний потік. Фізичне зміст, одиниці виміру.
27. Досліди Фарадея. Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції.

Правило Ленца.

28. Самоіндукція. ЕРС самоіндукції. Індуктивність. Фізичне зміст, одиниці виміру. Енергія магнітного поля.

Контрольна робота №5 "Коливання і хвилі".

1. Гармонічні коливання. Зсув, амплітуда, період, частота, фаза коливань.
2. Швидкість і прискорення гармонічних коливань.
3. Математичний маятник. Період коливань математичного маятника.
4. Пружинний маятник. Частота коливань вантажу на пружині.
5. Вільні та вимушені коливання. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях. Резонанс.
6. Поширення механічних коливань у пружному середовищі. Поперечні і поздовжні хвилі.
7. Довжина хвилі. Зв'язок довжини хвилі зі швидкістю її поширення.
8. Енергетичні характеристики хвильових процесів.
9. Звукові хвилі. Швидкість поширення звуку. Об'єктивні та суб'єктивні характеристики звуку. Гучність звуку і висота тону.
10. Інфра- і ультразвук. Екологічні проблеми акустики.
11. Вільні електромагнітні коливання в коливальному контурі.
12. Перетворення енергії в коливальному контурі. Власна частота коливань у контурі. Формула Томсона.
13. Вимушені електричні коливання. Автоколивань.
14. Змінний електричний струм. Активний і реактивний опір. Резонанс в колах змінного струму.
15. Генератор змінного струму.
16. Трансформатор.
17. Електромагнітні хвилі і швидкість їх поширення. Властивості електромагнітних хвиль.
18. Випромінювання і приймання електромагнітних хвиль. Принцип радіозв'язку. Найпростіший радіоприймач.
19. Шкала електромагнітних хвиль.

Контрольна робота №6 "Оптика".

1. Прямолінійне поширення світла. Швидкість світла та її вимірювання.
2. Закони відбиття світла. Побудова зображень в плоскому дзеркалі.
3. Закони заломлення світла. Абсолютний і відносний показники заломлення світла.
4. Повне внутрішнє віддзеркалення світла.
5. Лінзи. Оптична сила і фокусна відстань лінзи.
6. Формула лінзи, збільшення лінзи.
7. Побудова зображення в лінзах.
8. Фотоапарат, проєкційний апарат, лупа. Побудова зображень в оптичних приладах.
9. Когерентність світла. Когерентні джерела світла.
10. Інтерференція світла. Досліди Френеля. Умови виникнення інтерференційних максимумів і мінімумів. Використання інтерференції в техніці.
11. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса - Френеля.
12. Дифракційна решітка. Основні параметри дифракційної решітки
13. Загальні уявлення про світлові хвилі. Поляризаційні прилади.
14. Дисперсія світла. Спектроскоп.

**3.1.2. Перелік питань, які виносяться на іспит.**

1. Види руху. Механічний рух. Відносність руху. Системи відліку. Матеріальна точка. Траєкторія. Шлях і переміщення. Середня і миттєва швидкості. Прискорення.

2. Рівномірний прямолінійний рух. Основні кінематичні рівняння і графіка залежності кінематичних величин від часу в рівномірному русі.
3. равнопеременное прямолінійний рух. Основні кінематичні рівняння і графіка залежності кінематичних величин від часу в равнопеременное русі
4. Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння.
5. Рівномірний рух по колу. Доцентрове Прискорення при рівномірному русі по колу.
6. Інерційні системи відліку. Принцип відносності Галілея. Закони Ньютона.
7. Сили в природі: сила тяжіння, вага тіла. Сила пружності, закон Гука. Сила тертя.
8. Архимедова сила. Закон Архімеда, умови плавання тіл.
9. Кількість руху (імпульс тіла). Закон збереження імпульсу. Реактивний рух.
10. Механічна робота і потужність. Кінетична і потенціальна енергія. Закон збереження механічної енергії.
11. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії та їх дослідне обґрунтування. Маса і розмір молекул. Стала Авогадро. Броунівський рух.
12. Ідеальний газ. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Температура і її випромінювання. Абсолютна температура. Швидкість молекул газу.
13. Рівняння стану ідеального газу. Універсальна газова стала, її фізичний зміст. Ізопроееси в газах. Закони та графіка ізопроеесов.
14. Внутрішня енергія та засоби її зміни. Кількість теплоти. Питома теплоємність речовини.
15. Робота в термодинаміці. Закон збереження енергії в теплових процесах - перший закон термодинаміки.
16. Застосування першого закону до ізопроеесів. Адіабатний процес. Незворотність теплових процесів.
17. Принцип дії теплових двигунів. Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна і його максимальне значення. Теплові двигуни і охорона природи.
18. Взаємодія заряджених тіл. Закон Кулона. Закон збереження електричного заряду.
19. Електричне поле, його властивості. Напруженість електричного поля. Електричне поле точкового заряду. Принцип суперпозиції полів.
20. Провідники та діелектрики в електричному полі. Діелектрична проникність речовин.
21. Робота електричного поля при переміщенні заряду. Потенціал. Різниця потенціалів. Потенціал поля точкового заряду. Зв'язок напруженості електричного поля з напругою.
22. Конденсатори, з'єднання конденсаторів. Енергія електричного поля.
23. Електричний струм, умови його існування. Сила струму, щільність струму. Закон Ома для ділянки кола. Опір провідників. Послідовне і паралельне з'єднання провідників.
24. Електрорушійна сила. Джерела струму. Закон Ома для повного кола. Робота і потужність струму.
25. Електричний струм в металах і розчинах електrolітів.
26. Електричний струм в газах і вакуумі.
27. Напівпровідники. Власна і приблизна провідність напівпровідників.
28. Магнітне взаємодія струмів. Магнітне поле. Індукція магнітного поля.
29. Сила, яка діє на провідник зі струмом в магнітному полі, закон Ампера. Сила, яка діє на заряд, який рухається в магнітному полі, сила Лоренца.
30. Магнітні властивості речовини. Магнітна проникність.
31. Магнітний потік. Засоби його зміни. Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції, закон Фарадея. Правило Ленца.
32. Явище самоіндукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля.
33. Гармонічні коливання. Амплітуда, період і частота коливань. Швидкість і прискорення тіла при гармонічних коливаннях.
34. Математичний маятник, період коливань математичного маятника. Коливання вантажу на

пружині.

35. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях. Вимушене коливання, резонанс.
36. Поширення коливань у пружному середовищі. Поперечні і поздовжні хвилі. Довжина хвилі. Зв'язок довжини хвилі зі швидкістю її поширення.
37. Звукові хвилі. Гучність звуку та висота тону. Інфра-та ультразвук. Екологічні проблеми акустики.
38. Вільні електромагнітні коливання в контурі. Перетворення енергії в коливальному контурі. Власна частота коливань у контурі, формула Томсона.
39. Вимушені електричні коливання. Змінний електричний струм. Резонанс в електричному колі.
40. Трансформатор.
41. Електромагнітні хвилі, швидкість їх поширення. Властивості електромагнітних хвиль. Шкала електромагнітних хвиль. Випромінювання і прийом електромагнітних хвиль. Принцип радіозв'язку.
42. Прямолінійне поширення світла. Швидкість світла. Закони відбиття світла. Побудова зображення в плоскому дзеркалі.
43. Закони заломлення світла. Показник заломлення.
44. Лінзи. Фокусна відстань і оптична сила лінзи. Побудова зображення в плоскому дзеркалі і в лінзах.
45. Оптичні прилади. Фотоапарат, проекційний апарат, лупа, мікроскоп. Побудова зображення в оптичних приладах.
46. Когерентність світла. Інтерференція світла і її використання в техніці. Інтерференція в тонких плівках.
47. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракційна решітка. Період дифракційної решітки. Формула дифракційної решітки.
48. Поляризація світла. Загальні уявлення про світлові хвилі. Поляризація при відбитті і заломлення світла. Поляризаційні прилади.
49. Досвід Резерфорда по розсіюванню альфа-частинок. Ядерна модель атома. Квантові постулати Бора. Випромінювання і поглинання світла атомом. Безперервний і лінійчатий спектри. Спектральний аналіз.
50. Склад ядра атома, ізотопи. Дефект маси. Енергія зв'язку атомних ядер.
51. Ядерні реакції. Радіоактивність. Альфа- і бета-частинки, гамма-випромінювання.
52. Методи реєстрації іонізуючих випромінювань.
53. Поділ ядер урану. Ядерний реактор. Термоядерна реакція.
54. Біологічна дія радіоактивних випромінювань.

## 3.2. Рекомендована література.

### 3.2.1. Основна література.

1. Гончаренко С.У. Фізика. 9, 10, 11 кл. К.: "Освіта", 1997, 1998.
2. Мякішев Г.Я., Буховцев Б.Б. Фізика. 9, 10, 11 кл. К.: "Рад. шк.", 1992.
3. Селезньов Ю.А. Основи елементарної фізики. М.: "Наука", 1974 і наступні роки видання.
4. Бутиків Є.І. Фізика для вступників до вузів. М.: "Наука", 1978 і наступні роки видання.
5. Яворський Б.М., Селезньов Ю.О. Довідник з фізики для вступників до вузів і самоосвіти. М.: "Наука", 1990 і наступні роки видання.
6. М'ясников С.П., Основа Т.Н. Посібник з фізики. М.: "Вища школа", 1981.
7. Римкевіч А.П. Збірник завдань з фізики. К.: "Освіта", 1996.
8. Гончаренко С.У. Конкурсні завдання з фізики. К.: 1996.

### **3.2.2. Додаткова Література.**

1. Елементарний підручник фізики. / За редакцією акад. Ладсберга Г.С. в 3 т. /
2. Мустафаєв Р.А., Кривцов В.Г. Фізика. На допомогу вступникам до вищих навчальних закладів: навчальний посібник для слухачів підготовчих відділень вузів. М.: 1989.
3. Євграфова Н.Н., Каган В.Л. Курс фізики. Навчальний посібник для підготовчих відділень вузів. М.: 1978.
4. Білоус М.В., Васьковський В.Н., Воронецкая А.В. Фізика. Посібник для підготовчих відділень. К.: 1990.
5. Кабардин О.Ф. Довідковий матеріал. М.: 1988.
6. Великий довідник для школярів і вступників у вузи. М.: Видавничий дім.
7. Бендрік Г.А., Буховцев Б.Б. та ін. Збірник завдань з фізики для вступників до вузів. Санкт-Петербург: "Спеціальна література", 1995.
8. Тульчинський М.Є. Якісні задачі з фізики. М.: 1972.

### **3.2.3. Перелік наочних посібників.**

1. Методичні вказівки для слухачів підготовчого відділення та вечірніх підготовчих курсів. "Механіка", ОМІ, 1987.
2. Методичні вказівки для слухачів підготовчого відділення та вечірніх підготовчих курсів. "Молекулярна фізика", ОМІ, 1988.
3. Методичні вказівки для слухачів підготовчого відділення та вечірніх підготовчих курсів. "Електродинаміка. Електричне поле", ОМІ, 1988.
4. Методичні вказівки для слухачів підготовчого відділення та вечірніх підготовчих курсів. "Електродинаміка. Магнітне поле", ОМІ, 1990.