

**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА**

Факультет природничо-географічний

Кафедра природничих наук та методик їхнього навчання



***Теоретична фізика:  
теоретична механіка та електродинаміка***

**СИЛАБУС**

2019–2020 навчальний рік

**Силабус** – це персоніфікована програма викладача для навчання студентів із кожного предмета, що оновлюється на початок кожного навчального року.

**Силабус** розробляється відповідно до освітньо-професійної програми підготовки фахівця відповідного рівня та згідно навчального і робочого навчального планів, з врахуванням логічної моделі викладання дисципліни.

**Силабус розглянутий на засіданні кафедри природничих наук та методик їхнього навчання.**

Протокол від «29» серпня 2019 року № 1

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (Н.В. Подопрігора)  
(підпис) (ініціали та прізвище)

**Розробник:** доктор педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри природничих наук та методик їхнього навчання Н.В. Подопрігора

<b>Назва дисципліни</b>	<b>Теоретична фізика: теоретична механіка та електродинаміка</b>
<b>Викладач (-і)</b>	<a href="#">Подопрігора Наталія Володимирівна</a>
<b>Профайл викладача (-ів)</b>	<a href="https://www.cuspu.edu.ua/ua/kafedra-khimii/zahalna-informatsiia/sklad-kafedri/9500-podopryhora-nataliia-volodymyrivna">https://www.cuspu.edu.ua/ua/kafedra-khimii/zahalna-informatsiia/sklad-kafedri/9500-podopryhora-nataliia-volodymyrivna</a>
<b>Контактний тел.</b>	+380506527422
<b>E-mail:</b>	npodoprygora@ukr.net
<b>Консультації</b>	Очні консультації: за попередньою домовленістю Серед з 14.00 до 15.00 Онлайн консультації: за попередньою домовленістю Viber (+380506527422) в робочі дні з 9.30 до 17.30

## ЗМІСТ

СИЛАБУС .....	1
1. Опис навчальної дисципліни .....	3
2. Мета та завдання навчальної дисципліни .....	3
3. У результаті вивчення навчальної дисципліни у студента мають бути сформовані такі компетентності:.....	7
4. Тематичний план навчальної дисципліни .....	9
5. Зміст дисципліни. Календарно-тематичний план для денної форми здобуття освіти .....	10
6. Література для вивчення дисципліни .....	21
7. Політика виставлення балів. Вимоги викладача .....	22
8. Індивідуальні завдання .....	25
9. Підсумковий контроль.....	27

Назва дисципліни	Теоретична фізика: теоретична механіка та електродинаміка
Спеціальність	014.15 Середня освіта (Природничі науки)
Освітньо-професійна програма	Середня освіта (Природничі науки)
Рівень вищої освіти	магістр
Форма здобуття освіти	денна
Курс	I
Семестр	I

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни
Тип дисципліни	нормативна
Кількість кредитів –	3
Блоків (модулів) –	2
Загальна кількість годин –	90
Тижневих годин для денної форми навчання:	2
Лекції	24 год.
Практичні, семінарські	20 год.
Самостійна робота	46 год.
Вид підсумкового контролю:	екзамен
Сторінка дисципліни на сайті університету	<a href="https://www.cuspu.edu.ua/ua/kafedra-khimii/osvitnia-diiialnist/perelik-navchalnykh-dystsyplin">https://www.cuspu.edu.ua/ua/kafedra-khimii/osvitnia-diiialnist/perelik-navchalnykh-dystsyplin</a>
Зв'язок з іншими дисциплінами.	Дисципліна «Теоретична фізика: теоретична механіка та електродинаміка» вивчається у тісному дидактичному зв'язку із дисциплінами циклу професійної підготовки (математичні методи фізики, загальна фізика, методика навчання фізики та природничих наук), засвоєння яких необхідно майбутнім учителям фізики та природничих наук для професійної та подальшої освітньої діяльності

### 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Програма вивчення дисципліни «Теоретична фізика: теоретична механіка та електродинаміка» складена відповідно до навчальної програми дисципліни «Теоретична фізика» освітньо-професійної програми «Середня освіта (Природничі науки)» підготовки магістрів за спеціальністю 014.15 «Середня освіта (Природничі науки)». **Метою дисципліни** «Теоретична фізика: теоретична механіка та електродинаміка» є формування інтегрованої динамічної комбінації знань і умінь для вивчення студентами теоретичних та методологічних

засад теоретичної фізики відповідно до структури предметної (спеціальної фахової) компетентності з теоретичної механіки та електродинаміки. «Теоретична фізика: теоретична механіка та електродинаміка», як навчальна дисципліна, згідно робочого навчального плану підготовки магістрів спеціальності 014 «Середня освіта (Природничі науки)» (2019–2020 н.р.) розробленого для студентів, які вступали на навчання на умовах перехресного вступу, для яких встановлено додаткові вимоги в частині строків навчання та виконання додаткового навчального плану для отримання базової підготовки з фізики, і входить до циклу дисциплін професійної підготовки майбутніх учителів природничих наук, фізики, хімії, біології старшої школи. Структурована система знань, розумінь, умінь, здатностей та ін. компетенцій з дисципліни забезпечує формування відповідної предметної (спеціальної фахової) компетентності в структурі професійної компетентності майбутніх учителів природничих наук, фізики, хімії, біології старшої школи, їх теоретичну і практичну підготовку, сприяючи формуванню цілісного бачення світу, виробленню наукового підходу до аналізу проблем оточуючого світу; теоретичного та критичного мислення під час тлумачення класичних фізичних явищ та процесів на макроскопічному рівні опису матерії. Під час викладання дисципліни звертати особливу увагу на те, що курс теоретичної фізики об'єднується загальноприродничими принципами (причинності, додатковості, відповідності, відносності, симетрії, збереження, перетворення тощо) і положеннями в межах прийнятих теоретичних схем. Під час планування та проведення занять зосереджуватись на якісному обговоренні проблем і завдань, а не детальному вивченні різноманітних теоретичних методів та прикладних моделей фізичних систем. У процесі організації освітньої діяльності студентів орієнтуватись, перш за все, на кінцевий результат, визначаючи основні його цілі, – навчальну, дидактичну, розвивальну і виховну для забезпечення діагностично поставленої мети, а також, враховуючи можливість управління навчальною діяльністю студентів, щодо:

- формування та розвитку в студентів наукових знань і вмінь, необхідних та достатніх для розуміння явищ і процесів, які відбуваються в природі на макроскопічному рівні, знання основ класичної механіки та класичної електродинаміки, вміння застосовувати ці знання для розв'язування задач за допомогою стандартних (аналітичних) і нестандартних (синтетичних) методик;
- формування концептуальних і теоретичних основ фізики як науки, її місця в загальній системі наук і цінностей у процесі навчальної діяльності;
- організації навчання теоретичній фізиці на основі єдності теоретичної та практичної складників професійної підготовки майбутніх учителів природничих наук і, зокрема, фізики;
- формування в студентів вмінь математичного моделювання фізичних систем, явища або процесу в фізичній системі в межах теоретичної схеми класичної фізики (моделі класичної механіки Ньютона, аналітичної механіки в моделі Лагранжа, класичної електродинаміки в моделі Максвелла), а також у релятивістських випадках (модель теоретичної схеми Ейнштейна в його спеціальній теорії відносності);
- формування в студентів теоретичного типу мислення, вміння користуватись методами індукції та дедукції, аналізу й синтезу, робити висновки та узагальнення;
- формування в студентів вміння систематизувати здобуті знання про фізичні явища природи, використання їх у техніці;
- формування в студентів наукового світогляду, розвитку критичного мислення;
- озброєння студентів раціональним методологічним підходом до пізнавальної і практичної діяльності;

– формування в студентів вміння працювати з інформацією, сприяти розвитку їх комунікативних здібностей; позитивної мотивації до навчання;

– виховання екологічного мислення й поведінки, національної свідомості і патріотизму, працелюбності та наполегливості.

**Кінцева мета** вивчення дисципліни «Теоретична фізика: теоретична механіка та електродинаміка» спрямована на формування в студентів кількісного підходу до опису та аналізу макроскопічних механічних та електродинамічних систем, явищ та процесів, які протікають в таких системах. При цьому наголос робиться на загальні закони механічного руху в зовнішніх силових полях, основні поняття та закони електродинаміки: рівняння Максвелла для електромагнітного поля у вакуумі та суцільному середовищі. Особлива увага приділяється загальним теоретичним методам (рівняння руху матеріальної точки, рівнянням електромагнітного поля та законам збереження) знаходження законів руху тіл, або системи тіл, в фізичних полях на основі методів класичної теоретичної фізики та узагальнення здобутих знань на релятивістський випадок та опанування основних ідей спеціальної теорії відносності. Вивчення дисципліни передбачає, отримання знань та вмінь, які необхідні майбутньому вчителю природничих наук, зокрема фізики, в його майбутній професійній діяльності.

**Завдання** вивчення дисципліни: Розглянути ряд класичних фізичних явищ і процесів, що вивчались у шкільному курсі фізики та вивчаються в курсі загальної фізики, використовуючи основні загальні теоретичні підходи показати, що одержані висновки не заперечують висновкам шкільної та експериментальної фізики, а розширюють і доповнюють їх, створюючи у студентів цілісне уявлення про науковий підхід у дослідженні фізичних явищ природи. Презентувати більш розширене і загальне тлумачення та аналіз основних фізичних понять, що розглядались у школі і курсі загальної фізики (кінематичні поняття, маса, сила, простір, час, причинність, відносність, інваріантність і ін.; емпіричні закони електродинаміки мають бути систематизовані у вигляді теоретичної моделі феноменологічної теорії Максвелла). Встановити строгі рамки, критерії існування і використання фізичних законів класичної механіки та електродинаміки для релятивістської та нерелятивістської областей простору, спираючись на основні загальні положення. Обґрунтовувати фундаментальні та новітні досягнення двох розділів теоретичної фізики – класичної механіки та класичної електродинаміки щодо їх використання у науці і техніці, окреслювати перспективи подальшого розвитку.

Види діяльності студентів: **пізнавальна** – інтелектуальні розумові дії, висування гіпотез, побудова моделей, аналіз, синтез, узагальнення, встановлення на відповідність експерименту, висновки; **загально-навчальна** – пошук інформації, робота з літературою та іншими джерелами інформації, навички спілкування в колективній діяльності; **особистісно орієнтована** – пошук індивідуального змісту і цілей навчання теоретичної фізики, особистісне розуміння фундаментальних понять і категорій, вибір індивідуального темпу навчання, самостійне визначення цілей, індивідуальний вибір додаткової тематики, індивідуальні обґрунтування позиції, саморегуляція, самоаналіз і самоконтроль власної діяльності.

Досягнення навчальних цілей кожного модуля забезпечується в процесі спільної діяльності викладача і студентів, яка включає такі елементи: систематизацію / узагальнення студентами знань і умінь, запропонованих для самостійного опрацювання; проведення викладачем консультацій, які забезпечують студентам можливість своєчасного розв'язання навчальних проблем, що виникають у них у процесі роботи над модулем; узагальнення навчального матеріалу модуля під час лекцій, де розглядаються питання методологічного та теоретичного характеру, а також визначаються завдання підвищеної складності, виконання і деталізація яких здійснюється під час практичних занять та в процесі самостійної роботи студентів.

Після закінчення роботи над модулем студенти, проходять підсумковий контроль згідно рейтингової системи із застосуванням інтегративної методики оцінювання навчальних досягнень.

Кожний змістовий модуль, як правило, супроводжується комплексом різноманітних дидактичних засобів навчання, що забезпечують, наочність матеріалу і сприяють досягненню конкретних цілей навчання. Модулі, що вміщують цільову програму дій, банк інформації та методичних вказівок для її засвоєння, змінюють характер взаємостосунків між викладачами і студентами.

Модульна технологія навчання теоретичної фізики включає три компоненти, змістовий, організаційний і контрольно-оцінювальний з його стимулюючою функцією. Від студентів вимагається продемонструвати знання кожної з змістовних одиниць перед тим, як перейти до вивчення наступної. Спочатку навчання зорієнтоване на засвоєння головного – базових елементів знань курсу теоретичної фізики і найважливіших алгоритмів дій. Другим етапом є розвивальне навчання, що базується на творчій самостійній діяльності студентів.

Організаційний компонент технології засвоєння змісту навчальних модулів із курсу теоретичної фізики є сукупністю різноманітних форм і методів організації освітнього процесу: лекційних, практичних занять і самостійної роботи: підготовка теоретичного матеріалу та розв'язування домашніх задач за темами практичних занять, підготовка до колоквиумів з теоретичних питань курсу, виконання індивідуальних завдань згідно визначеного плану, підготовка та виконання підсумкових контрольних робіт за двома змістовими модулями «Теоретична механіка» та «Електродинаміка».

*Аудиторна робота включає в себе:* лекції, практичні заняття:

*Проведення лекційних занять із теоретичної фізики передбачає:* вивчення, поглиблення, розширення і засвоєння теоретичного матеріалу: організація освітньої діяльності за принципом теоретичного циклу пізнання природи «факти – модель – наслідки – експеримент»; реалізація дидактичного принципу генералізації теоретичних понять за схемою «основа – ядро – висновки, практичне застосування»; розширення наукового світогляду студентів; розвиток логічного, творчого і самостійного мислення; набуття досвіду оцінки меж застосування теоретичних схем, встановлення критеріїв виродження; набуття компетентностей теоретичного застосування наукових знань; розвиток теоретичного та критичного мислення, вольових характеристик особистості студента; активізація пізнавальної діяльності з використання інформаційних технологій навчання; застосування методів наукового теоретичного пізнання засобами математичного моделювання; формування і розвиток у студентів діалектичного мислення і предметного «фізичного» мислення; розкриття естетичного та логічного в фізиці: стрункості і краси математичної мови, чіткості і строгості, вишуканості багатьох її рішень і прийомів.

*Проведення практичних занять із фізики передбачає:* поглиблення, розширення і засвоєння теоретичного матеріалу: розв'язування фізичних задач за темами курсу для формування практичних умінь і навичок застосовувати теоретичні знання на практиці контекстного змісту – теоретичного, прикладного, інформаційного; реалізація дидактичного принципу взаємозв'язку навчання з практикою; набуття компетентностей практичного застосування наукових знань; розвиток абстрактно-логічного та теоретичного типів мислення, емоційно-вольових складників професійної компетентностей майбутнього вчителя фізики та природничих наук; розвиток уміння організувати і виконувати самостійну освітню діяльність; використання практичних занять як однієї з ефективних форм перевірки свідомого, глибокого, міцного засвоєння теоретичних знань; закріплення, узагальнення і повторення навчального матеріалу.

**Консультації** як форма організації освітньої діяльності дозволяють розглянути та обговорити теоретичні питань програми, які винесені на самостійне опрацювання студентами, більше приділити уваги розв'язку задач, яким під час практичних занять не було приділено належної уваги та допомоги студентам, у яких виникли труднощі під час виконання індивідуальних завдань, виконання рефератів тощо.

### **3. У результаті вивчення навчальної дисципліни у студента мають бути сформовані такі компетентності:**

**Інтегральна компетентність** – здатність розв'язувати складні задачі та практичні проблеми в галузі природничої освіти, що потребує оновлення та інтеграції знань, часто в умовах неповної інформації та суперечливих вимог, що передбачає проведення досліджень та здійснення інноваційної діяльності в освіті, характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов та вимог організації освітнього процесу в загальноосвітній школі;

#### **Загальні компетентності:**

- здатність до аналізу та синтезу на основі логічних аргументів та перевірених фактів, гармонійного поєднання знань з природничих наук;
- здатність до формування наукового світогляду, розвитку людського буття, суспільства і природи, духовної культури;
- здатність до прояву гнучкого мислення, до прийняття рішень у складних і непередбачуваних умовах, що потребує застосування нових підходів та прогнозування;
- здатність застосовувати природничі знання, уміння та компетентності в широкому діапазоні можливих місць роботи та повсякденному житті;
- емоційно-вольові якості: впевненість у власних силах, самодисципліна, наполегливість у досягненні поставленої мети в професійній діяльності, вміння приймати рішення, вияв вольових зусиль у розв'язанні освітніх проблем; ініціативність, сміливість, принциповість в розробленні та здійсненні освітніх і наукових проектів;
- здатність до ефективної комунікації, володіння технологіями усного і писемного спілкування на різних мовах, зокрема й комп'ютерних технологій, уміння спілкуватися через *Internet*;
- здатність спілкуватися з фахівцями та експертами різного рівня інших галузей знань, володіння інформаційними технологіями і критичним ставленням до соціальної інформації, яка поширюється засобами масової інформації;
- здатність дотримуватись етичних принципів як з погляду професійної доброчесності, так і з погляду розуміння можливого впливу досягнень природничих наук на соціальну сферу;
- здатність до постійного підвищення свого освітнього рівня, потреба в актуалізації і реалізації власного потенціалу, здатність самостійно здобувати знання й розвивати уміння, здатність до саморозвитку;
- здатність до адаптації та дії в новій ситуації, діагностування власних станів та почуттів для забезпечення ефективної та безпечної діяльності;

#### **Предметні (спеціальні фахові) компетентності:**

##### **Знання:**

- знання методології системних досліджень, теоретичних методів дослідження та аналізу фізичних систем (теоретичні класична та релятивістська механіка, класична електродинаміка) та процесів, які відбуваються в таких системах, розуміння особливостей опису та

поведінки таких систем та процесів, їхнього різноманіття, взаємодію та умови існування для розв'язання прикладних і наукових завдань з класичної механіки, релятивістської фізики, класичної електродинаміки методами теоретичної фізики;

– знання основних завдань і методів теоретичної фізики як науки, структуру фізичної теорії в її історико-генезісному розвитку, роль експерименту в теоретичній фізиці; завдання і методи теоретичної фізики за відповідними темами дисципліни: теоретичні класична та релятивістська механіка, класична електродинаміка;

#### **Уміння та здатності:**

– уміння розв'язувати фізичні задачі за допомогою аналітичних та прикладних методик аналізу основних теоретичних моделей класичної механіки та класичної електродинаміки за відповідними темами курсу;

– здатність до математичного моделювання явищ і процесів природи з погляду емпіричних законів і теоретичних принципів природничих наук в межах прийнятих теоретичних схем (теоретична механіка в моделі Ньютона, спеціальна теорія відносності в представленні Ейнштейна, класична електродинаміка в моделі Максвелла);

– уміння працювати з інформацією і знаннями з теоретичної фізики та її теоретичних основ для розв'язання освітніх проблем;

– здатність робити та обґрунтовувати наукові висновки, застосовувати знання для розв'язання задач з теоретичної фізики за темами курсу;

– здатність використовувати комп'ютерні засоби (інформаційних пакети, прикладне програмне забезпечення тощо) для провадження ефективної освітньої діяльності – інформаційних прикладний контекст під час розв'язування задач відповідного контекстного змісту за темами курсу;

#### **Комунікація:**

– володіння основами професійної мовленнєвої культури в процесі педагогічної діяльності, використання сучасного наукового природничого мовлення в освітній діяльності;

– здатність пояснити стратегію сталого розвитку людства і шляхи вирішення його глобальних проблем на основі глибокого розуміння сучасних проблем теоретичної фізики;

– здатність до спільного вирішення освітніх проблем у різних контекстах освітньої діяльності;

– володіння українською мовою на високому рівні та розвиток навичок спілкування іноземною мовою;

– уміння ставити запитання та проводити дискусію.

#### **Програмними результатами навчання є:**

##### **Знання:**

– знає основні фізичні структури та матеріали теоретичної механіки та електродинаміки;

– знає та володіє математичними методами аналізу та опису фізичних процесів та систем (теоретична механіка в моделі Ньютона, спеціальна теорія відносності в представленні Ейнштейна, класична електродинаміка в моделі Максвелла);



– знає та розуміє взаємозв'язок фізики в структурі природничих наук та з іншими науками, їх роль в прискоренні темпів науково-технічного прогресу; вплив теоретичних знань в області природничих наук на зміни в технології виробництва і перебудові виробничих циклів;

**Когнітивні уміння і навички з предметної області:**

– уміє інтегрувати методи емпіричного та теоретичного рівнів пізнання природи та розуміє можливості сучасних наукових методів пізнання природи, їхні особливості й володіє ними на рівні, необхідному для вирішення науково-дослідних завдань та проблем діяльності вчителя фізики та природничих наук;

**Практичні навички з предметної області:**

– володіє навичками культури мислення, толерантності ведення наукових дискусій, відповідальності за результати дослідження;  
– виявляє здатність обирати, використовувати раціональні алгоритми, методи, прийоми та способи складання та розв'язування задач з фізики; володіння методиками навчання складати і розв'язувати задачі з фізики, в тому числі інтегрованого змісту;  
– виявляє здатність будувати математичні моделі явищ та процесів природи; вміння проводити фізичні дослідження, аналізувати результати, формулювати висновки;  
– демонструє вміння використовувати засоби комп'ютерних технологій для розв'язування завдань з теоретичної фізики за темами курсу.

#### 4. Тематичний план навчальної дисципліни

### МОДУЛЬ 1. ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА

**Змістовий модуль 1. Основні поняття і закони класичної механіки. Кінематика.**

Тема 1. Вступ. Теоретична фізика і фізична картина світу. Методологія фізики.

Тема 2. Кінематика матеріальної точки.

Тема 3. Кінематика твердого тіла.

Тема 4. Складний рух точки.

**Змістовий модуль 2. Динаміка**

Тема 1. Динаміка точки.

Тема 2. Динаміка системи.

Тема 3. Механічна робота сили і кінетична енергія точки, системи точок.

Тема 4. Основи динаміки абсолютно твердого тіла.

**Змістовий модуль 3. Основи спеціальної теорії відносності**

Тема 1. Релятивістська кінематика.

Тема 2. Релятивістська динаміка.

## МОДУЛЬ 2. ЕЛЕКТРОДИНАМІКА

### Змістовий модуль 1. Основні поняття класичної електродинаміки

Тема 1. Вступ. Типи фундаментальних взаємодій у природі.

Тема 2. Електричний заряд та його дискретність.

Тема 3. Електричний струм (провідності) в різних середовищах.

Тема 4. Електромагнітне поле у вакуумі та його джерела.

### Змістовий модуль 2. Експериментальні основи класичної електродинаміки

Тема 1. Фундаментальні емпіричні закони електростатики.

Тема 2. Фундаментальні емпіричні закони магнітостатики.

Тема 3. Закони постійного струму.

Тема 4. Електромагнітна індукція.

### Змістовий модуль 3. Узагальнення емпіричних законів класичної електродинаміки в теорії Максвелла

Тема 1. Система рівнянь Максвелла для електромагнітного поля у вакуумі.

Тема 2. Енергія та густина енергії електричного, магнітного поля.

Тема 3. Імпульс та густина імпульсу електромагнітного поля.

Тема 4. Електромагнітні хвилі.

## 5. Зміст дисципліни. Календарно-тематичний план для денної форми здобуття освіти

Тиж. / дата / год.	Тема, план	Форма діяльності (заняття)	Матеріали, література, ресурси в Інтернеті	Самостійна робота, завдання, год.	Вага оцінки, к-ть балів	Термін виконання
<b>Модуль 1. ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА</b>						
<b>Змістовий модуль 1. Основні поняття і закони класичної механіки. Кінематика</b>						
Тижд. 1 1 год.	<b>Тема 1. Вступ.</b> Завдання і методи теоретичної фізики. Структура фізичної теорії. Роль експерименту в теоретичній фізиці. Фундаментальні фізичні сталі. Масштабні рівні матерії. Розділи теоретичної фізики. Завдання і методи класичної механіки, межі її застосування. Класифікація об'єктів вивчення класичної механіки. Об'єктивний	Лк – 1 год.	[4, 12]			

Тиж. / дата / год.	Тема, план	Форма діяльності (заняття)	Матеріали, література, ресурси в Інтернеті	Самостійна робота, завдання, год.	Вага оцінки, к-ть балів	Термін виконання
	характер законів механіки. Значення класичної механіки для розвитку техніки і природничих наук					
Тижд. 1-2 6 год.	<b>Тема 2. Кінематика матеріальної точки.</b> Завдання кінематики. Прийняті системи відліку. Кінематичне вивчення механічного руху. Способи вивчення руху матеріальної точки: координатний, векторний, природний. Швидкість і прискорення точки для різних способів вивчення руху	Лк – 2 год.	[4, 12]	Проекції прискорення на вісі декартової, циліндричної і природної системи координат. Секторна швидкість – 2 год.		
	<b>Кінематика матеріальної точки</b> Розв'язування задач в аудиторії: №№ 10.4; 11.8; 12.1; 12.6; 12.15 (* – за розв'язування задачі біля дошки)	Пр – 2 год.	[11]	Розв'язування домашніх задач: №№ 10.15; 11.17; 12.4; 12.14; 12.22	5*	
Тижд. 1-2 6 год.	<b>Тема 3. Кінематика твердого тіла.</b> Поняття про тверде тіло і ступені його вільності. Класифікація рухів твердого тіла. Кутові характеристики обертального руху: кут повороту, кутова швидкість, кутове прискорення тіла. Лінійні швидкості і прискорення окремих точок тіла, що обертаються навколо нерухомої вісі. Формула Ейлера для розподілу лінійних швидкостей точок тіла	Лк – 2 год.	[4, 12]	Теорема про траєкторії, швидкості і прискорення точок. Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої вісі. Рух твердого тіла, що має нерухому точку. Миттєва вісь обертання. Теорема д'Аламбера-Ейлера. Вектори кутової швидкості і кутового прискорення. Рухомий і нерухомий аксоїди. Швидкості точок твердого тіла та їх прискорення – 2 год.		
	<b>Обертний рух матеріальної точки</b> Розв'язування задач в аудиторії: №№ 13.4; 13.7; 13.11; 13.15; 13.17; 13.19 (* – за розв'язування задачі біля дошки)	Пр – 2 год.	[11]	Розв'язування домашніх задач: №№ 13.2; 13.6; 13.14	5*	
Тижд. 2 6 год.	<b>Тема 4. Складний рух точки.</b> Зміна кінематичних величин при зміні системи відліку. Поняття про відносний, переносний та абсолютний рухи точки. Перетворення координат Галілея. Теорема додавання швидкостей. Зв'язок між повною і	Лк – 2 год.	[4, 12]	Теорема додавання прискорень (Теорема Коріоліса). Коріолісове прискорення, умови його виявлення – 2 год.		

Тиж. / дата / год.	Тема, план	Форма діяльності (заняття)	Матеріали, література, ресурси в Інтернеті	Самостійна робота, завдання, год.	Вага оцінки, к-ть балів	Термін виконання
	локальною похідними за часом					
	<b>Складний рух матеріальної точки</b> Розв'язування задач в аудиторії: №№ 22.1; 22.2; 22.3; 22.7; 22.9; 23.9 (* – за розв'язування задачі біля дошки)	Пр – 2 год.	[4, 12]	Розв'язування домашніх задач: №№ 22.4 (трьома способами); 22.10.	5*	
<b>Змістовий модуль 2. Динаміка</b>						
Тижд. 3 5 год.	<b>Тема 1. Динаміка точки.</b> Основні поняття і означення динаміки. Завдання динаміки. Закони Ньютона. Інерціальні системи відліку. Принцип незалежності дії сил. Принцип відносності Галілея. Диференціальні рівняння руху точки. Основна задача динаміки точки і її розв'язок. Сталі інтегрування і початкові умови. Розв'язок оберненої задачі динаміки точки	Лк – 1 год.	[2-9, 12-15, 18]	Рух невільної матеріальної точки. Сили реакції зв'язків. Рівняння Лагранжа першого роду – 2 год.		
	<b>Визначення сил по заданому руху</b> Розв'язування задач в аудиторії: №№ 26.1; 26.3; 26.4; 26.9; 26.12; 26.16; 26.19 (* – за розв'язування задачі біля дошки)	Пр – 2 год.	[11]	Розв'язування домашніх задач: №№ 26.2; 26.10; 26.20	5*	
Тижд. 4 5 год.	<b>Тема 2. Динаміка системи.</b> Задання станів системи матеріальних точок у класичній механіці. Класифікація сил, що діють на систему. Властивості внутрішніх сил. Загальні теореми динаміки системи. Імпульс точки, системи. Теорема про зміну імпульсу точки, системи точок. Закон збереження імпульсу. Момент імпульсу точки і системи відносно центра обертання. Теорема про зміну моменту імпульсу точки, системи точок. Закон збереження моменту імпульсу	Лк – 1 год.	[2-9, 12-15, 18]	Зміна імпульсу, моменту імпульсу системи часток при зміні системи відліку. Центр мас системи. Теорема про рух центру мас – 2 год.		

Тиж. / дата / год.	Тема, план	Форма діяльності (заняття)	Матеріали, література, ресурси в Інтернеті	Самостійна робота, завдання, год.	Вага оцінки, к-ть балів	Термін виконання
	<b>Теорема про зміну імпульсу, моменту імпульсу, кінетичної енергії</b> Розв'язування задач в аудиторії: №№ 28.1; 28.5; 29.12; 30.3; 30.8; 31.1 (* – за розв'язування задачі біля дошки)	Пр – 2 год.	[11]	Розв'язування домашніх задач: №№ 28.2; 28.4; 28.10; 29.2; 30.5.; 31.2; 31.18	5*	
Тижд. 5 6 год.	<b>Тема 3. Механічна робота сили і кінетична енергія точки, системи точок.</b> Елементарна робота сили і робота сили на скінченному переміщенні. Поняття про потенціальне силове поле. Потенціальна енергія точки. Умова потенціальності стаціонарного силового поля. Потенціальна енергія системи. Кінетична енергія точки, системи точок. Теорема Кеніга. Теорема про зміну кінетичної енергії системи, точки. Закон збереження механічної енергії системи, точки	Лк – 2 год.	[2-9, 12-15, 18]	Зв'язок законів збереження в класичній механіці з властивостями простору і часу – 2 год.		
	<b>Закони збереження для системи матеріальних точок</b> Розв'язування задач в аудиторії: №№ 37.5; 37.7; 38.4; 38.11; 38.14 (* – за розв'язування задачі біля дошки)	Пр – 2 год.	[11]	Розв'язування домашніх задач: №№ 36.9; 38.13; 38.17	5*	
Тижд. 6 4 год.	<b>Тема 4. Основи динаміки абсолютно твердого тіла.</b> Модель абсолютно твердого тіла в динаміці. Кінетична енергія твердого тіла. Тензор інерції, момент інерції. Теорема Штейнера. Імпульс, момент імпульсу твердого тіла. Динамічне рівняння руху твердого тіла	Лк – 2 год.	[2-9, 12-15, 18]	Обертання твердого тіла навколо нерухомої вісі. Теорема про зміну кінетичної енергії твердого тіла – 2 год.		
<b>Змістовий модуль 3. Основи спеціальної теорії відносності</b>						
Тижд. 7	<b>Тема 1. Релятивістська кінематика. Простір Мінковського</b>		[1, 12, 16, 19-21]	Простір і час у спеціальній теорії відносності (СТВ). Експериментальне обґрунтування СТВ.		

Тиж. / дата / год.	Тема, план	Форма діяльності (заняття)	Матеріали, література, ресурси в Інтернеті	Самостійна робота, завдання, год.	Вага оцінки, к-ть балів	Термін виконання
2 год.				<p>Постулати Ейнштейна. Перетворення Лоренца (отримання перетворень Лоренца на основі постулатів Ейнштейна). Простір і час в СТВ, прийняті системи відліку. Кінематичні наслідки перетворень Лоренца: ефекти скорочення довжини і сповільнення часу. Відносна швидкість, перетворення швидкостей. Простір Мінковського: Поняття про чотиривимірний простір Мінковського. Перетворення Лоренца як обертання системи координат у просторі Мінковського. Чотиривимірні тензори і коваріантна форма запису фізичних законів. Чотиривимірна швидкість – 2 год.</p>		
Тижд. 7 2 год.	<b>Тема 2. Релятивістська динаміка. Релятивістська енергія</b>		[1, 12, 16, 19-21]	<p>Основне рівняння релятивістської динаміки. Інваріантна маса частинки. Чотиривимірний імпульс. Чотиривимірна сила. Релятивістське коваріантне узагальнення другого закону динаміки Ньютона. Компоненти чотиривимірного імпульсу. Залежність релятивістської маси від швидкості. Релятивістська енергія: Фізичний зміст четвертої компоненти чотиривимірного імпульсу. Релятивістська енергія. Зв'язок між власною енергією частинки і її масою (формула Ейнштейна). Частинки з нульовою масою. Система частинок: Система невзаємодіючих частинок, її чотиривимірні імпульси. Інваріантна маса системи невзаємодіючих частинок. Особливості опису взаємодії частинок в релятивістській фізиці. Поняття про поле, його</p>		

Тиж. / дата / год.	Тема, план	Форма діяльності (заняття)	Матеріали, література, ресурси в Інтернеті	Самостійна робота, завдання, год.	Вага оцінки, к-ть балів	Термін виконання
				енергію та імпульс. Система взаємодіючих частинок, її маса і енергія зв'язку. Закони збереження для системи взаємодіючих частинок релятивістської динаміки – 2 год.		
Тижд. 7 2 год.	<i>Колоквіум №1</i>		Запитання до колоквіуму в НМК	Обґрунтування 2-х теоретичних питань курсу за темами модуля 1 (1 питання – за планом курсу лекцій, 2 – самостійної роботи) – 2 год. <i>Розподіл балів:</i> по 5 балів за кожне питання	<b>10</b>	***
Тижд. 7 2 год.	<i>Модульна контрольна робота №1</i>		Завдання за варіантами в НМК	Виконання тестових, якісних та/або розрахункових задач з теоретичної механіки ( <i>за варіантами</i> ) – 2 год. <i>Розподіл балів:</i> <i>Кінематика (5 балів):</i> 15 тестових запитань – по 0,1 балу; 7 простих задач-запитань – по 0,1 балу; 2 прості розрахункові задачі – по 0,4 бали; 2 задачі середнього рівня складності – по 1 балу. <i>Динаміка (5 балів):</i> 15 тестових запитань – по 0,1 балу; 3 прості розрахункові задачі – по 0,5 балів; 2 задачі середнього рівня складності – по 1 балу	<b>10</b>	***
<b>Модуль 2. ЕЛЕКТРОДИНАМІКА</b>						
<b>Змістовий модуль 1. Основні поняття класичної електродинаміки</b>						
Тижд. 8 1 год.	<b>Тема 1. Вступ.</b> Типи фундаментальних взаємодій у природі. Електромагнітна взаємодія, її характеристики. Обмінний характер електромагнітної взаємодії. Основні поняття класичної електродинаміки	Лк – 1 год.	[1, 16, 20, 22, 23, 25, 26, 28-34]			
Тижд. 8 3 год.	<b>Тема 2. Електричний заряд та його дискретність.</b> Елементарний заряд, точковий та одиничний заряди. Питомий заряд частинки. Густина заряду (об'ємна, поверхнева, лінійна). Два види зарядів. Закон збереження електричного заряду та пояснення на	Лк – 2 год.	[1, 16, 20, 22, 23, 25, 26, 28-34]	Досліди Міллікена, Йоффе, Томсона по вимірюванню елементарного та питомого зарядів. Пробний заряд. Гіпотеза про кварки. Теоретичне обґрунтування елементарного заряду з об'єданого закону Фарадея для		

Тиж. / дата / год.	Тема, план	Форма діяльності (заняття)	Матеріали, література, ресурси в Інтернеті	Самостійна робота, завдання, год.	Вага оцінки, к-ть балів	Термін виконання
	його основі явища електризації тіл.			електролізу (праці Стоня) – 1 год.		
Тижд. 9-10 5 год.	<b>Тема 3. Електричний струм</b> (провідності) в різних середовищах. Сила та густина струму, одиниці їх вимірювання. Сила струму як потік вектора густини струму через поперечний переріз провідника. Технічний напрям струму. Рівняння неперервності в інтегральній та диференціальній формах як найбільш загальна форма запису закону збереження заряду. Елемент струму як векторна величина	Лк – 2 год.	[1, 16, 20, 22, 23, 25, 26, 28-34]	Джерела електричного струму (джерела сторонньої ЕРС). Електроємність та одиниці її вимірювання. Формула ємності плоского конденсатора з шаруватим діелектриком – 1 год.		
	<b>Електричний заряд і його поле. Постійний електричний струм</b> Розв'язування задач в аудиторії: №№ 20; 24; 34; 35; 54; 56; 57 (* – за розв'язування задачі біля дошки)	Пр – 2 год.	[27]	Розв'язування домашніх задач: №№ 21; 22; 36; 55; 58	5*	
Тижд. 10 2 год.	<b>Тема 4. Електромагнітне поле у вакуумі та його джерела.</b>		[1, 16, 20, 22, 23, 25, 26, 28-34]	Поділ електромагнітного поля на електричне та магнітне поля; відносність такого поділу. Силові та енергетичні характеристики електричного та магнітного полів. Графічна модель силових полів (силові лінії). Потенціальні та силові вихрові поля. Дія електричного поля на заряджену частинку та магнітного поля на елемент струму (сила Ампера). Принцип суперпозиції. Дія електромагнітного поля на рухому, заряджену частинку (сила Лоренца). Енергія зарядженої частинки, що рухається в електромагнітному полі. Неелектростатична природа джерел вихрових електричних полів. Центральні силові поля. Однорідні електричне та магнітне поля – 2 год.		



Тиж. / дата / год.	Тема, план	Форма діяльності (заняття)	Матеріали, література, ресурси в Інтернеті	Самостійна робота, завдання, год.	Вага оцінки, к-ть балів	Термін виконання
<b>Змістовий модуль 2. Експериментальні основи класичної електродинаміки</b>						
Тижд. 11 4 год.	<b>Тема 1. Фундаментальні емпіричні закони електростатики</b>		[1, 16, 20, 22, 23, 25, 26, 28-34]	Взаємодія однойменно та різнойменно заряджених частинок (наелектризованих тіл). Закон Кулона. Вплив середовища на взаємодію заряджених тіл. Діелектрична проникність. Напруженість електричного поля точкового заряду, системи зарядів. Скалярний потенціал поля точкового заряду, системи зарядів. Рівняння зв'язку. Досліди Кулона. Крутильні терези Кулона. Відносна та абсолютна діелектрична проникність середовища – 2 год.		
	<b>Теорема Остроградського-Гаусса</b> Розв'язування задач в аудиторії: №№ 25; 29; 31; 32 (* – за розв'язування задачі біля дошки)	Пр – 2 год.	[27]	Розв'язування домашніх задач: №№ 28; 30; 33	5*	
Тижд. 12 4 год.	<b>Тема 2. Фундаментальні емпіричні закони магнітостатики</b>		[1, 16, 20, 22, 23, 25, 26, 28-34]	Взаємодія магнітів. Джерела магнітного поля. Відкриття Ерстедом магнітної дії електричного струму. Досліди Ерстеда. Елемент струму як джерело вихрового магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа та його застосування до розрахунку магнітних полів прямого і колового струмів, напруженості однорідного магнітного поля на вісі нормального соленоїда. Досліди Ампера. Емпіричний закон Ампера. Обчислення сили взаємодії двох прямих паралельних провідників із струмом. Одиниця сили струму в СІ – 2 год.		
	<b>Розрахунок магнітних полів за допомогою законів Біо-Савара-Лапласа та Ерстеда</b>	Пр – 2 год.	[24]	Розв'язування домашніх задач: №№ 87*; 91*; 98*; 100*.	5**	

Тиж. / дата / год.	Тема, план	Форма діяльності (заняття)	Матеріали, література, ресурси в Інтернеті	Самостійна робота, завдання, год.	Вага оцінки, к-ть балів	Термін виконання
	Розв'язування задач в аудиторії: №№ 86*; 88*; 96*; 97*; 101* (* – позначення задачі в збірнику; ** – за розв'язування задачі біля дошки)					
Тижд. 10 2 год.	<b>Тема 3. Закони постійного струму</b>		[1, 16, 20, 22, 23, 25, 26, 28-34]	Постійний електричний струм. Закон Ома в інтегральній та диференціальній формах. Електропровідність та опір провідника. Питома електропровідність та питомий опір. Закон Джоуля-Ленца в інтегральній та диференціальній формах. Температурна залежність електричного опору металів та її якісне пояснення. Співвідношення між одиницями вимірювання енергії калорією і джоулем – 2 год.		
Тижд. 14 6 год.	<b>Тема 4. Електромагнітна індукція.</b> Магнітний потік (потік вектора $\vec{B}$ ). Електромагнітна індукція та емпіричний закон Фарадея. ЕРС індукції у провіднику, що рухається у магнітному полі. Гіпотеза Максвелла про струм зміщення. Обчислення густини струму зміщення. Матеріальне рівняння.	Лк – 2 год.	[1, 16, 20, 22, 23, 25, 26, 28-34]	Явище самоіндукції. Індуктивність та одиниці її вимірювання. Індуктивність нормального соленоїда – 2 год.		
	<b>Електромагнітна індукція</b> Розв'язування задач в аудиторії: №№ 134*; 135*; 136*; 137*; 138*; 139* (* – позначення задачі в збірнику; ** – за розв'язування задачі біля дошки)	Пр – 2 год.	[24]	Розв'язування домашніх задач: №№ 140*; 141*; 142*; 143*	5**	
<b>Змістовий модуль 3. Узагальнення емпіричних законів класичної електродинаміки в теорії Максвелла</b>						
Тижд. 15 3 год.	<b>Тема 1. Система рівнянь Максвелла для електромагнітного поля у вакуумі.</b> Система рівнянь Максвелла для електромагнітного поля у	Лк – 2 год.	[1, 16, 20, 22, 23, 25, 26,	Повна система рівнянь Максвелла, матеріальних рівнянь і граничних умов для електромагнітного поля в середовищі. Наближення		

Тиж. / дата / год.	Тема, план	Форма діяльності (заняття)	Матеріали, література, ресурси в Інтернеті	Самостійна робота, завдання, год.	Вага оцінки, к-ть балів	Термін виконання
	вакуумі в інтегральній та диференціальній формах. Фізичний зміст кожного рівняння та їх зв'язок із фундаментальними емпіричними законами електродинаміки		28-34]	електродинаміки суцільних середовищ – 1 год.		
Тижд. 15 2 год.	<b>Тема 2. Енергія та густина енергії електричного, магнітного поля.</b>		[1, 16, 20, 22, 23, 25, 26, 28-34]	Густина потоку енергії електромагнітного поля. Вектор Умова-Пойтінга, як величина, що визначає густину потоку електромагнітного поля. Закон збереження енергії для замкненої системи “частинка-поле” в інтегральній та диференціальній формах – 2 год.		
Тижд. 16 2 год.	<b>Тема 3. Імпульс та густина імпульсу електромагнітного поля.</b>		[1, 16, 20, 22, 23, 25, 26, 28-34]	Тиск світла при поглинанні та відбиванні електромагнітних хвиль у феноменологічній теорії Максвелла (якісне пояснення, кількісні розрахунки). Досліди Лебедева з експериментального визначення тиску світла. Поняття про радіометричний ефект і радіометр Крукса – 2 год.		
Тижд. 16 3 год.	<b>Тема 4. Електромагнітні хвилі.</b> Зв'язок між змінними в часі вихровими електричним і магнітним полями. Вихрове електромагнітне поле в ідеальному діелектрику (вакуумі). Хвильове рівняння та його загальний розв'язок. Рівняння ЕМ-хвилі. Швидкість поширення ЕМ-хвилі у вакуумі та діелектричному середовищі. Фазова швидкість. Ефект Доплера в електродинаміці	Лк – 2 год.	[1, 16, 20, 22, 23, 25, 26, 28-34]	Хвильовий фронт. Плоскі монохроматичні ЕМ-хвилі. Сферичні ЕМ-хвилі. Рівняння плоскої ЕМ-хвилі та сферичної ЕМ-хвилі у випадку гармонічного закону зміни векторів $\vec{E}$ та $\vec{H}$ . Практичне використання ефекту Доплера в сучасній науці і техніці – 1 год.		
Тижд. 17 2 год.	<i>Колоквіум №2</i>		Запитання до колоквіуму в НМК	Обґрунтування 2-х теоретичних питань курсу за темами модуля 2 (1 питання – за планом курсу лекцій, 2 – самостійної роботи) – 2 год. <i>Розподіл балів:</i> по 5 балів за кожне питання	<b>10</b>	***

Тиж. / дата / год.	Тема, план	Форма діяльності (заняття)	Матеріали, література, ресурси в Інтернеті	Самостійна робота, завдання, год.	Вага оцінки, к-ть балів	Термін виконання
Тижд.17 2 год.	<i>Модульна контрольна робота №2</i>		Завдання за варіантами в НМК	Виконання тестових, якісних та/або розрахункових задач з електродинаміки – 2 год. <i>Розподіл балів:</i> <i>Основні поняття та закони електродинаміки (5 балів):</i> 20 тестових запитань – по 0,1 балу; 2 прості розрахункові задачі – по 0,5 бали; 1 прикладна задача – 1 бал; 1 розрахункова задача середнього рівня складності – по 1 бал. <i>Теорія Максвелла (5 балів):</i> 20 тестових запитань – по 0,1 балу; 4 якісні задачі – по 0,25 балів; 2 прості розрахункові задачі – по 0,5 балів; 1 задача середнього рівня складності – 1 бал	<b>10</b>	***
Тижд.17 2 год.	<i>Захист домашніх та індивідуальних задач</i>		[11, 24, 27]	Захист виконаних домашніх задач (ДЗ) за темами практичних занять та задач згідно з планом індивідуальних завдань (ІДЗ) – 2 год. <i>Розподіл балів:</i> Виконання ДЗ – 4 бали, захист ДЗ – 1 бал; Виконання 15 ІДЗ – 15 задач по 0,6 балів, захист ІДЗ – 1 бал.	<b>5</b> (ДЗ); <b>10</b> (ІДЗ)	***
<b>Усього 90 год.</b>		<b>Лк – 24 год. Пр – 20 год.</b>		<b>46 год.</b>	<b>60</b>	

*Примітки (позначення і скорочення):*

\* – за практичні заняття виставляється середній бал (СБ);

\*\*\* – всі форми поточної звітності мають бути складені за тиждень до екзамену згідно графіку освітнього процесу

ДЗ – задачі для самостійного розв'язування вдома за планом практичних занять

ІДЗ – індивідуальні завдання для самостійного виконання за індивідуальним планом:

## 6. Література для вивчення дисципліни

Методичне забезпечення дисципліни представлено навчальною та робочою програмами дисципліни, підручниками, навчальними посібниками, навчально-методичним комплексом дисципліни (конспекти лекцій, перелік запитань для самоконтролю під час підготовки до практичних занять, завдання для підготовки до модульних контрольних робіт, тематика рефератів, перелік питань для підготовки до колоквиумів, захисту самостійно вивченого теоретичного матеріалу, екзамену тощо):

### ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА

1. Бугаєнко Г.О. Курс теоретичної фізики. Електродинаміка. Теорія відносності / Бугаєнко Г.О., Фонкіч М.Е. – К.: Рад. шк., 1965. – 419.
2. Голубева О.В. Теоретическая механика / Голубева О.В. – М.: Высшая школа, 1976, –350 с.
3. Дущенко В.П. Теоретична фізика. Класична механіка / Андреев В.С., Дущенко В.П., Федорченко А.М. – К.: Вища школа, 1984. –303 с
4. Жирнов Н.И. Классическая механика / Жирнов Н.И. – М.: Просвещение, 1980. –303 с.
5. Колосов В.М. Теоретична механіка. Стислий курс : підруч. для студ. ВНЗ / В.М. Колосов. – К.: Університет Україна, 2006. – 289 с.
6. Космодемьянский А.А. Курс теоретической механики: [Для пед. ин-тов] / А.А. Космодемьянский – М.: Просвещение, 1965. – Ч.1. – 1965. – 538 с.
7. Ландау Л.Д. Теоретическая физика: Учеб. пособие: [в 10 т.] / Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. – М.: Наука, 1988. – Т.1. Механика. – 216 с.
8. Ландау Л.Д. Краткий курс теоретической физики: [в 3-х кн.] / Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. – М.: Наука, 1969. – Кн. 1. – 1969. – 271 с.
9. Левич В.Г. Курс теоретической физики: [в 2-х т.] / В.Г. Левич. – М.: Наука, 1969. – Т.1. –1969. – 912 с.
10. Матвеев А.Н. Электродинамика и теория относительности / А.Н. Матвеев. – [2-е изд.]. – М.: Высшая школа, 1980. – 384 с.
11. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике / Мещерский И.В. – СПб.: Издательство «Лань», 2001. – 448 с.
12. Мултановский В.В. Курс теоретической физики / Мултановский В.В. – М.: Просвещение, 1988. – 304 с.
13. Ольховський І.І. Курс теоретической механики для физиков / Ольховський І.І. – М.: Наука, 1970. – 447 с.
14. Павленко Ю.Г. Лекции по теоретической механике / Павленко Ю.Г. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 336 с.
15. Павловский М.А. Теоретическая механика. Динамика. / М.А. Павловский, Л.Ю. Акинфиева, О.Ф. Бойчук. – К.: Вища шк., 1990. – 480 с.
16. Пеннер Д.И. Электродинамика и специальная теория относительности / Пеннер Д.И., Угаров В.А. – М.: Просвещение, 1980. –271 с.
17. Румер Ю.Б. Теория относительности / Ю.Б. Румер, М.С. Рывкин. – М.: Учпедгиз, 1960. –212 с.
18. Савельев И.В. Основы теоретической физики: [в 2 т.] / И.В. Савельев. – М.: Наука, 1975. – Т.1: Механика и электродинамика. – 1991. –496 с.
19. Симонов В.Г. Специальная теория относительности и электромагнитное поле / Симонов В.Г. – Минск: Вышейш. шк., 1965. – 182 с.
20. Федорченко А.М. Класична механіка і електродинаміка / А.М. Федорченко. – К.: Вища школа, 1992. –535 с.
21. Эйнштейн А. Эволюция физики. Развитие идей от первоначальных понятий до теории относительности и квантов: научно-популярная литература / А. Эйнштейн, Л. Инфельд; пер. С.Г. Суворов. – [3-е изд.]. – М.: Наука, 1965. – 327 с.

### ЕЛЕКТРОДИНАМІКА

22. Беллюстин С.В. Классическая электронная теория / Беллюстин С.В. – М.: Высшая школа, 1971. – 352 с.
23. Бугаєнко Г.О. Курс теоретичної фізики. Електродинаміка. Теорія Відносності / Бугаєнко Г.О., Фонкіч М.Е. – К.: Радянська школа, 1965, – 419 с.

24. Жирнов Н.И. Задачник-практикум по электродинамике / Жирнов Н.И. – М.: Просвещение, 1970. – 350 с.
25. Измайлов С.В. Курс электродинамики: [учебник для физ-мат фак. пед. институтов] / Измайлов С.В. – М.: Учпедгиз, 1962. – 439 с.
26. Ландау Л.Д. Краткий курс теоретической физики. Кн. 1. / Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. – М.: Наука, 1969. – 271 с.
27. Мазуренко Д.М. Задачі і вправи з теоретичної фізики / Д. М. Мазуренко, М. М. Альперин. – 2-е вид., пер. і доп. – Київ : Вища школа, 1978. – 183 с.
28. Матвеев А.Н. Электродинамика и теория относительности / А.Н. Матвеев. – М.: Высшая школа, 1964. – 426 с.
29. Мултановский В.В. Курс теоретической физики. Классическая электродинамика / Мултановский В.В., Василевский А.С. – М.: Просвещение, 1990. – 270 с.
30. Пеннер Д.И. Электродинамика и специальная теория относительности / Пеннер Д.И., Угаров В.А. – М.: Просвещение, 1980. – 271 с.
31. Савельев И.В. Основы теоретической физики. Т.1. Механика, электродинамика. – 2-е изд. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991. – 496 с.
32. Тамм И.Е. Основы теории электричества / Тамм И.Е. – 10-е изд., испр. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. – 504 с.
33. Федорченко А.М. Теоретична фізика: Підручник: У.2 т. Т.1. Класична механіка і електродинаміка / Федорченко А.М. – К.: Вища школа, 1992. – 535 с.
34. Федорченко А.М. Теоретическая физика. Классическая электродинамика / Федорченко А.М. – К.: Вища школа, 1988. – 277 с.

#### Інформаційні ресурси

1. <http://ilib.mirror1.mccme.ru/>
2. [http://booksobzor.info/estestvoznanie\\_nauchnotekhnicheskaja\\_literatura](http://booksobzor.info/estestvoznanie_nauchnotekhnicheskaja_literatura)
3. <http://www.femto.com.ua/start.html>
4. <http://newlibrary.ru/genre/nauka/fizika/>
5. <http://www.netbook.perm.ru/fisika.html>
6. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/elementary.htm>

#### 7. Політика виставлення балів. Вимоги викладача

#### ПІДСУМКОВИЙ РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

#### з курсу теоретичної фізики: теоретична механіка та електродинаміка

Поточне оцінювання та самостійна робота							Екзамен	Сума
Лекційно-теоретичний модуль				Практичний модуль			Самостійно-практичний модуль	
K1	CP1	K2	CP2	МКР1	МКР2	СБ	ДЗ	ІДЗ
5	5	5	5	10	10	5	5	10
							40	100

**Примітка:** Оцінювання проводиться за видами освітньої діяльності: К – колоквіум з теоретичного лекційного матеріалу; СР – захист самостійно вивченого теоретичного матеріалу; МКР – модульна контрольна робота; СБ – середній бал за практичні заняття; ДЗ – виконання і захист домашніх задач; ІДЗ – виконання і захист індивідуальних завдань.

**Поточний контроль** здійснюється шляхом проведення усного та письмового опитування (на колоквіумах та практичних заняттях, захист індивідуальних та домашніх задач), перевірка письмових робіт (модульних контрольних робіт, домашніх та індивідуальних задач), колективне обговорення (запитань, що виносяться на самостійне опрацювання студентами, рефератів ін.).

#### **Норми оцінювання усних відповідей:**

При оцінюванні усної відповіді студентом оцінюються:

- висвітлення логічно відповідає змісту питань курсу;
- знання фактів до визначених елементів теорії та їх узагальнення;
- знання й висвітлення експериментальних результатів;
- знання принципів і постулатів;
- уміння пов'язувати зміст питань курсів загальної й теоретичної фізики;
- виражати власну точку зору стосовно аналізу елементів курсу та наукового світогляду людства;
- вміння застосувати знання в новій ситуації.

**Завдання**, яке одержує студент **на колоквіумі** складає два теоретичних запитання з висвітлення логічно завершеного елемента теорії із застосуванням математичного апарату.

**5 балів** ставиться тоді, коли студент: виявляє правильне розуміння фізичного змісту розглядуваних явищ і закономірностей, законів і теорій, дає точне визначення і тлумачення основних понять, законів і теорій, а також правильне визначення фізичних величин буде відповідь за власним планом, супроводжує розповідь власними прикладами, вміє застосувати знання в новій ситуації; може встановити зв'язок між матеріалом, що вивчається, і раніше вивченим.

**4 бали** студент одержує в разі неповного відтворення відповіді, пов'язане з випущенням або нерозумінням одного-двох положень, постулатів, принципів і невмінням визначити їх за довідниками, посібниками.

**3 бали** оцінюється відповідь, у якій лише відтворено основні постулати й принципи, на яких ґрунтується зміст відповідей без математичного виведення лише фрагментарним описом окремих елементів.

**У 0 балів** оцінюється відповідь, що складають логічно не зв'язані фрагментарні відомості, які не дозволяють судити про розуміння суті відповіді; відсутність знань законів, постулатів і їх математичних виразів.

#### **Оцінювання письмових самостійних та контрольних робіт:**

**5 балів** ставиться тоді, коли студент вільно володіє теоретичним матеріалом (законами, формулами), що проявляється у самостійному розв'язку задач на 4 й більше й більше логічних кроків, зводить значення фізичних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої фізичної величини.

**4 бали** ставиться тоді, коли студент засвоїв теоретичний матеріал, може самостійно розв'язувати задачі на 4 й більше логічних кроків репродуктивного характеру, зводить значення фізичних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої фізичної величини.

**3 бали** ставиться тоді, коли студент вміє розв'язувати задачі і вправи на 1-3 кроки репродуктивного характеру, зводить значення фізичних величин до єдиної системи вимірювання, робить перевірку одиниць вимірювання шуканої фізичної величини.

В усіх останніх випадках ставиться відповідь оцінюється у **0 балів**.

При оцінювання письмових робіт враховується частка завдання, яка виконана вірно.

**Політика виставлення балів.** Кожна оцінка виставляється відповідно до розроблених викладачем та заздалегідь оголошених студентам критеріїв, а також мотивується в індивідуальному порядку на вимогу студента; у випадку нездачі студентом завдання бали за нього не нараховуються. Лекції не відпрацьовуються, але інформація отримана під час лекційних занять значно спрощує підготовку до практичних занять, колоквиуму, контрольної роботи, екзамену. Враховуються середній бал (3, 4, або 5) отримані на практичних заняттях під час поточного опитування з теоретичних питань та під час розв'язування задач. Передбачена можливість виконання реферату на задану тему для підвищення рейтингової підсумкової оцінки (3, 4, або 5 балів). Ураховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичних занять, вчасне виконання домашніх завдань; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття; несвоєчасне виконання поставленого завдання й ін. У разі несвоєчасного виконання передбачених робочою навчальною програмою завдань, студент зобов'язаний повністю виконати завдання і здати його викладачу. Форму і час відпрацювання студент та викладач взаємопогоджують.

**Політика академічної поведінки та доброчесності** (плагіат, поведінка в аудиторії). Не допускаються жодні форми порушення академічної доброчесності. Конфліктні ситуації мають відкрито обговорюватись в академічних групах з викладачем, необхідно бути толерантним, поважати думку інших. Плагіат та інші форми нечесної роботи неприпустимі. Недопустимі підказки і списування у ході практичних занять, контрольних роботах, на іспиті. Норми академічної етики: дисциплінованість; дотримання субординації; чесність; відповідальність; робота в аудиторії з відключеними мобільними телефонами.

**Вимоги викладача.** Викладач ставить студентам систему вимог та правил поведінки студентів на заняттях, доводить до їх відома методичні рекомендації щодо виконання колоквиуму. Усе це сприяє високій ефективності освітнього процесу і є обов'язковою для дотримання студентами.



## 8. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання з курсу теоретичної фізики: теоретична механіка та електродинаміка мають на меті перевірити компетентності студента самостійно розв'язувати фізичні задачі за змістом навчальної програми курсу, теоретичні основи яких були розглянуті на лекціях та під час вивчення самостійно, у тому числі сформованих практичних умінь розв'язувати задачі на практичних заняттях.

8.1. Перелік задач визначається за номером в журналі академічної групи.

№ з/п	Номери індивідуальних задач зазначені за такими збірниками:
	а) Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике / И.В. Мещерский. – СПб. : Издательство «Лань», 2001. – 448 с.; б) Мазуренко Д.М. Задачи і вправи з теоретичної фізики / Д.М. Мазуренко, М.М. Альперин. – 2-е вид., пер. і доп. – Київ : Вища школа, 1978. – 183 с.
1.	а) 10.1(1); 11.1; 12.3; 13.1(5); 22.26; 23.1; 26.28; 27.2; 29.5; 30.1 б) 18, 36, 54, 72, 90
2.	а) 10.1(2); 11.2; 12.5; 13.1(4); 22.24; 23.2; 26.27; 27.4; 29.4; 30.2 б) 17, 35, 53, 71, 89
3.	а) 10.1(3); 11.3; 12.7; 13.1(3); 22.23; 23.3; 26.26; 27.5; 29.3; 30.4 б) 22, 40, 58, 76, 94.
4.	а) 10.2(1); 11.4; 12.8; 13.1(2); 22.22; 23.4; 26.25; 27.6; 29.1; 30.7 б) 16, 34, 52, 70, 88.
5.	а) 10.2(2); 11.5 (3); 12.9; 13.1(1); 22.21; 23.5; 26.24; 27.8; 28.22; 30.9 б) 15, 33, 51, 69, 87
6.	а) 10.2(3); 11.6; 12.10; 13.20(4); 22.20; 23.6; 26.23; 27.9; 28.21; 30.23 б) 14, 32, 50, 68, 86
7.	а) 10.2(4); 11.7; 12.11; 13.20(3); 22.17; 23.7; 26.22; 27.10; 28.20; 30.10 б) 13, 31, 49, 67, 85
8.	а) 10.2(5); 11.9; 12.12; 13.20(2); 22.19; 23.8; 26.21; 27.12; 28.19; 30.12 б) 12, 30, 48, 66, 84
9.	а) 10.5; 11.10; 12.13; 13.20(1); 22.18; 23.10; 26.18; 27.13; 28.18; 30.13 б) 21, 39, 57, 75, 93.
10.	а) 10.6; 11.13; 12.16; 13.18; 22.16; 23.11; 26.17; 27.14; 28.17; 30.14 б) 11, 29, 47, 65, 101.
11.	а) 10.7; 11.14; 12.17; 13.16; 22.15; 23.12; 26.15; 27.15; 28.16; 30.15 б) 10, 28, 46, 64, 82.
12.	а) 10.9; 11.15; 12.18; 13.13; 22.14; 23.13; 26.14; 27.17; 28.15; 30.16 б) 9, 27, 45, 63, 81
13.	а) 10.11(1); 11.16; 12.19; 13.12; 22.13; 23.10; 26.13; 27.18; 28.14; 30.17 б) 20, 38, 56, 74, 92
14.	а) 10.11(2); 11.17; 12.20; 13.10; 22.12; 23.15; 26.11; 27.19; 28.12; 30.18 б) 26, 44, 62, 80, 98
15.	а) 10.2(1); 11.10; 12.9; 13.20(4); 22.14; 23.12; 26.18; 27.8; 28.22; 30.17 б) 7, 25, 43, 61, 79.
16.	а) 10.1(3); 11.7; 12.11; 13.20(3); 22.23; 23.2; 26.26; 27.14; 29.5; 30.12 б) 6, 24, 42, 60, 78.

Завдання виконуються в окремому зошиті з детальним поясненням до кожної задачі.

**8.2. Теми рефератів** на задану тему (для підвищення рейтингу):

### Модуль 1. Теоретична механіка

1. Метод узагальнених координат у аналітичній механіці.
2. Рівняння Лагранжа другого роду. Функція Лагранжа і закони збереження.
3. Варіаційний принцип Гамільтона-Остроградського. Два методи побудови класичної механіки.
4. Рух в неінерціальних системах відліку.
5. Рух матеріальної точки за наявності нестационарних зв'язків.

6. Про ефекти, що спостерігаються під час руху тіл в неінерціальних системах відліку, пов'язаних із Землею.
7. Моменти інерції механічної системи (геометрія мас).
8. Розрахунки моментів інерції деяких твердих тіл найпростішої форми.
9. Розрахунок осьових моментів інерції системи зв'язаних твердих тіл в однорідних координатах.
10. Закони збереження замкнених механічних систем і їх зв'язок з властивостями симетрії простору і часу.
11. Рівняння кінетостатики твердого тіла.
12. Рівняння обертового руху твердого тіла навколо нерухомої точки.
13. Задача двох тіл і її зведення до задачі про рух фіктивної частинки в центральній-симетричному полі.
14. Задача Кеплера. Рух частинки в кулонівському полі, її траєкторії. Фінітний рух частинки. Закони Кеплера.
15. Задача Ньютона. Вивід законів всесвітнього тяжіння із законів Кеплера. Гравітаційна сила і її значення у небесній механіці.
16. Рівняння руху суцільного середовища. Масові і поверхневі сили. Рівняння неперервності.
17. Поширення звуку в рідинах і газах. Інтенсивність звуку.
18. Експериментальні основи спеціальної теорії відносності.

## **Модуль 2. Електродинаміка**

1. Моделі суцільного середовища в електродинаміці (діелектрики, магнетики, провідники, надпровідники).
2. Заломлення і відбивання електромагнітних хвиль. Формули Френеля.
3. Поширення плоских монохроматичних хвиль в анізотропних кристалах. Кристалооптика.
4. Розсіяння електромагнітних хвиль вільними зарядами.
5. Реакція випромінювання. Радіаційна ширина спектральних ліній.
6. Дифракція електромагнітних хвиль. Формула Гріна.
7. П'єзоелектрика та її застосування.
8. Основні ідеї класичної теорії провідності металів.
9. Електропровідність розчинів електролітів.
10. Електропровідність у газах.
11. Електронна теорія діелектричної провідності, показника заломлення та магнітної проникності.
12. Електродинаміка надпровідників.
13. Електропровідність напівпровідників.
14. Теплопровідність напівпровідників. Екситони.
15. Контактні явища у напівпровідниках.
16. Типи дефектів кристалічної решітки. Іонна провідність кристалів.
17. Сегнетоелектрики.
18. Дисперсія і поглинання світла.

19. Вплив зовнішнього електричного поля на розподіл світла (ефект Керра).
20. Вплив зовнішнього магнітного поля. Ефект Фарадея та циклотронний резонанс.
21. Діамагнетизм.
22. Парамагнетизм.
23. Магнітомеханічні та магніто резонансні явища.
24. Парамагнетизм металів.
25. Феромагнетизм.
26. Антиферомагнетизм.
27. Еволюція понять про природу магнетизму. Спін електронів.
28. Системи одиниць вимірювання електродинаміки.
29. Ефект Вавилова-Черенкова.
30. Загальна характеристика теорій близько- та дальності.

### 9. Підсумковий контроль

Підсумковий бал на екзамені обраховується як сума балів за виконані завдання в екзаменаційному білеті (1 теоретичне питання за програмою лекційного курсу – 13 балів; 2 теоретичне запитання за програмою самостійної роботи – 13 балів; 3 практичне завдання – розв’язування задачі – 14 балів. Усього 40 балів).

**Кінцевий результат** обчислюється як сумарний бал за всі модулі (діє система накопичення балів).

#### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90 – 100	<b>A</b>	відмінно
82-89	<b>B</b>	добре
74-81	<b>C</b>	
64-73	<b>D</b>	
60-63	<b>E</b>	задовільно
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

У випадку отримання менше 60 балів (FX, F в ECTS) за результатами семестрового контролю, студент обов’язково здійснює перескладання для ліквідації заборгованості.