

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА**

Кафедра природничих наук та методик їхнього навчання

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»
В.о.завідувача кафедри**



(Протокол 1 від «04» серпня 2022 року)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**НПП 2.12.1 ТЕОРЕТИЧНА ФІЗИКА: КЛАСИЧНА МЕХАНІКА І ОСНОВИ
СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

галузь 01 Освіта/Педагогіка
(шифр галузі і назва галузі знань)

спеціальність 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)
(код і назва спеціальності)

предметна спеціальність 014.15 Середня освіта (Природничі науки)
(шифр і назва спеціальності (предметної спеціальності))

освітня програма Середня освіта (Природничі науки)
(назва освітньої програми)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
(назва рівня вищої освіти)

факультет математики, природничих наук та технологій
(назва інституту, факультету, відділення)

форма здобуття освіти денна
(денна, заочна)

2022–2023 навчальний рік

Робоча програма з теоретичної фізики: класична механіка і основи спеціальної теорії відносності для студентів спеціальності 014 «Середня освіта (Природничі науки)» освітня програма «Середня освіта (Природничі науки)» на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Розробник: Подопрігора Наталія Володимирівна, професор кафедри природничих наук та методик їхнього навчання, доктор педагогічних наук, професор

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри природничих наук та методик їхнього навчання

Протокол № 1 від 04 серпня 2022 року

В.о.завідувача кафедри природничих наук та методики їхнього навчання


(підпис)

/ Сальник І.В.
(прізвище та ініціали)

©Подопрігора Н.В., 2022 рік

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів (ECTS) – 3	Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка	Нормативна
Модулів – 1	Спеціальність 014 «Середня освіта (Природничі науки)	Рік підготовки:
Змістових модулів – 4		3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 90 34/56 (аудиторна/самостійна)		5-й
Кількість навчальних тижнів – 17 Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 ; самостійної роботи студента – 3	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	18 год.
		Практичні
		16 год.
		Самостійна робота
		56 год.
		Індивідуальні завдання: 0 год.
		Вид контролю: 5-й семестр – <i>екзамен</i>

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 48% / 62%

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Мета дисципліни «Теоретична фізика: класична механіка і основи спеціальної теорії відносності» визначається метою освітньо-професійної програми (ОПП) підготовки бакалаврів спеціальності 014 «Середня освіта (Природничі науки)», що сприяє формуванню інтегрованої динамічної комбінації знань і умінь для вивчення студентами теоретичних та методологічних засад теоретичної фізики відповідно до структури предметної (спеціальної фахової) компетентності з теоретичної фізики. Теоретична фізика, як навчальна дисципліна, згідно робочого навчального плану підготовки бакалаврів спеціальності 014 «Середня освіта (Природничі науки)» (2022–2023 н.р.) розробленого для студентів, які вступали на навчання на основі повної загальної середньої освіти, є нормативною дисципліною циклу професійної підготовки майбутніх учителів природничих наук, фізики, хімії, біології основної школи. Структурована система знань, розумінь, умінь, здатностей та інших компетенцій з дисципліни забезпечує формування відповідної предметної (спеціальної фахової) компетентності в структурі професійної компетентності майбутніх фахівців, їхню теоретичну і практичну підготовку, сприяючи формуванню цілісного бачення світу, виробленню наукового підходу до аналізу проблем оточуючого світу; теоретичного та критичного мислення під час тлумачення фізичних явищ та процесів на макроскопічному рівні опису матерії в межах класичної механіки. 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 освітньою 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, уміння 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) а також у релятивістських випадках (модель теоретичної схеми Ейнштейна в його спеціальній теорії відносності);

- формування в студентів теоретичного типу мислення, уміння користуватись методами індукції та дедукції, аналізу й синтезу, робити висновки та узагальнення;

- формування в студентів уміння систематизувати здобуті знання про фізичні явища природи, використання їх у техніці;

- формування в студентів наукового світогляду, розвитку аналітичного та критичного мислення;

- озброєння студентів раціональним методологічним підходом до пізнавальної і практичної діяльності;

- формування в студентів уміння працювати з інформацією, сприяти розвиткові їхніх комунікативних здібностей; позитивної мотивації до навчання та самоосвітньої діяльності;

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

Кінцева мета вивчення дисципліни «Теоретична фізика: класична механіка і основи спеціальної теорії відносності» спрямована на формування в студентів кількісного підходу до опису та аналізу макроскопічних механічних 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 класичної механіки та їхнє прикладне застосування. Особлива увага приділяється загальним теоретичним методам знаходження законів руху тіл, або системи тіл, в фізичних полях на основі методів класичної механіки, у тому числі загальних властивостей простору і часу в моделі Ейнштейна на рівні релятивістських узагальнень в Спеціальній теорії відносності. Вивчення дисципліни передбачає, отримання знань та вмій, які необхідні майбутньому вчителю природничих наук, зокрема фізики, в його майбутній професійній діяльності.

2.2. 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 у межах класичної механіки та релятивістських узагальнень. Презентувати більш розширене і загальне тлумачення та аналіз основних фізичних понять, що розглядалися у школі і курсі загальної фізики (кінематичні поняття, маса, сила, простір, час, причинність, відносність, інваріантність і ін.). Встановити строгі рамки, критерії існування і використання фізичних законів класичної механіки та релятивістської фізики для опису різних об'єктів дослідження. Обґрунтовувати фундаментальні та новітні досягнення теоретичної механіки щодо їхнього використання в науці і техніці, окреслювати перспективи подальшого розвитку.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми в студента мають бути сформовані такі *компетентності*:

Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та природничих наук, фізики, хімії, біології і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти;

Загальні компетентності:

- ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК2. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).
- ЗК3. Здатність діяти соціально відповідально та свідомості.
- ЗК4. Здатність працювати в команді.
- ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.
- ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК10. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

Предметні (спеціальні фахові) компетентності:

- ФК1. Здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з класичної електродинаміки і спеціальної теорії відносності при вивченні Всесвіту і природи Землі як планети.
- ФК2. Володіння математичним апаратом класичної електродинаміки і спеціальної теорії відносності.
- ФК8. Здатність до рефлексії та самоорганізації професійної діяльності.
- ФК11. Здатність характеризувати досягнення природничих наук та їх ролі у житті суспільства; формування цілісних уявлень про природу, використання природничо-наукової інформації на основі оперування базовими загальними закономірностями природи.

1.4. Програмними результатами навчання є:

Знання:

- ПРН32. Демонструє знання та розуміння класичної електродинаміки й основ спеціальної теорії відносності, взаємозв'язок квантової механіки в структурі природничих наук та з іншими науками;
- ПРН33. Знає й розуміє математичні методи класичної електродинаміки і спеціальної теорії відносності;
- ПРН33. Знає й розуміє математичні методи природничих наук, фізики, хімії, біології та розділів математики, що є основою вивчення курсів загальної та теоретичної фізики, ботаніки, зоології, анатомії людини, фізіології людини і тварин, фізіології рослин, а також загальної, неорганічної та органічної хімії. ПРН34. Знає основні психолого-педагогічні теорії навчання, інноваційні технології навчання природничих наук, фізики, хімії, біології, актуальні проблеми розвитку педагогіки та методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології. ПРН35. Знає форми, методи і засоби контролю та корекції знань учнів з природничих наук, фізики, хімії, біології. ПРН37. Знає основи безпеки життєдіяльності, безпечного використання обладнання кабінетів фізики, хімії, біології.

Уміння:

- ПРНУ1. Аналізує природні явища і процеси, оперує базовими закономірностями природи на рівні сформованої природничо-наукової компетентності з погляду класичної електродинаміки як теоретичних схем, їхніх принципів і основ, а також на основі відповідних математичних методів.
- ПРНУ2. Володіє методикою проведення сучасного експерименту, здатністю застосовувати всі його види в освітньому процесі з природничих наук, фізики, хімії, біології.

ПРНУ3. Розв'язує задачі з класичної електродинаміки різних рівнів складності.

ПРНУ4. Користується математичним апаратом класичної електродинаміки, використання математичних методів, які застосовуються в класичній електродинаміці.

ПРНУ7. Уміє знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, насамперед за допомогою інформаційних та хмарних технологій.

ПРНУ8. Самостійно вивчає нові питання класичної електродинаміки за різноманітними інформаційними джерелами.

ПРНУ11. Дотримується правових норм і законів, нормативно-правових актів України, усвідомлює необхідність їх дотримання.

Комунікація:

ПРНК1. Володіє основами професійної мовленнєвої культури при вивченні класичної електродинаміки.

ПРНК2. Пояснює фахівцям і не фахівцям стратегію сталого розвитку людства та екологічної безпеки і шляхи вирішення глобальних проблем людства.

Автономія і відповідальність:

– ПРНА1. Усвідомлює соціальну значущість майбутньої професії, сформованість мотивації до здійснення професійної діяльності.

ПРНА2. Відповідально ставиться до забезпечення охорони життя і власного здоров'я та оточуючих у освітньому процесі та позаурочній діяльності

2.3. Міждисциплінарні зв'язки: Дисципліна «Теоретична фізика: класична механіка і основи спеціальної теорії відносності» вивчається у тісному дидактичному зв'язку із дисциплінами циклу професійної підготовки (загальна фізика, методика навчання фізики та природничих наук), засвоєння яких необхідно майбутнім учителям фізики та природничих наук для професійної та подальшої освітньої діяльності.

Дисципліна є часткою двосеместрового курсу теоретичної фізики («Класична механіка і основи спеціальної теорії відносності», «Електродинаміка», «Квантова механіка», «Термодинаміка і статистична фізика»), охоплює достатню кількість засобів і прийомів теоретичної фізики. Набутий студентами на цей час багаж знань з курсу загальної фізики дозволяють знайомити студентів з сучасними методами дослідження фізичних явищ на якісному рівні. Здатність студентів застосовувати знання та вміння сформовані під час вивчення теоретичної фізики, розділ: класична механіка в подальшому є основою для вивчення інших розділів теоретичної фізики: електродинаміка й основи спеціальної теорії відносності, квантова механіка, термодинаміка і статистична термодинаміка тощо.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1. КЛАСИЧНА МЕХАНІКА І ОСНОВИ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ

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

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

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 характер законів механіки. *Значення класичної механіки для розвитку техніки і природничих наук.*

Тема 2. Кінематика матеріальної точки. 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. *Проекції прискорення на вісі декартової, циліндричної і природної системи координат. Секторна швидкість.*

Тема 3. Кінематика твердого тіла. Поняття про тверде тіло і ступені його вільності. Класифікація рухів твердого тіла. *Теорема про траєкторії, швидкості і прискорення точок.* Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої вісі. 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. *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.*

Тема 4. Складний рух точки. 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 локальною похідними за часом. *Теорема додавання прискорень (Теорема Коріоліса). Коріолісове прискорення, умови його виявлення.*

Змістовий модуль 2. Динаміка

Тема 1. Динаміка точки. 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. *Рух невільної матеріальної точки. Сили реакції зв'язків. Рівняння Лагранжа першого роду.*

Тема 2. Динаміка системи. Завдання 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 системи. Закон збереження імпульсу. Момент імпульсу точки і системи відносно центра обертання. Теорема про зміну моменту імпульсу системи, точки. Рух точки у полі центральних сил. Закон збереження моменту імпульсу системи. *Зміна імпульсу, моменту імпульсу системи часток при зміні системи відліку. Центр мас системи. Теорема про рух центра мас.*

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

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. *Зв'язок законів збереження в класичній механіці з властивостями простору і часу.*

Тема 4. Основи динаміки абсолютно твердого тіла. 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. *Обертання твердого тіла навколо нерухомої вісі. Теорема про зміну кінетичної енергії твердого тіла.*

Змістовий модуль 3. Основи аналітичної механіки

Тема 1. Метод узагальнених координат. Зв'язки і їх класифікація. Поняття про дійсні можливі і віртуальні переміщення точок, системи. Віртуальна робота. Постулат ідеальності зв'язків. Загальні принципи механіки: принцип віртуальних переміщень, принцип Д'аламбера, загальне рівняння динаміки. Поняття про узагальнені координати, узагальнені швидкості і узагальнені сили. Узагальнені сили для систем, що перебувають у потенціальних силових полях. Вивід рівняння Лагранжа другого роду. Функція Лагранжа і закони збереження. Функція Гамільтона. *Кінетична енергія системи – квадратична форма узагальнених швидкостей.*

Змістовий модуль 4. Вибрані задачі класичної механіки

Тема 1. Рух в неінерціальних системах відліку. *Рух частинки в неінерціальній системі відліку. Сили інерції переносного руху і Кориолісового прискорення. Поняття про принцип еквівалентності. Неінерціальність системи відліку, зв'язаної з Землею.*

Тема 2. Задача двох тіл. *Розсіювання частинок. Задача двох тіл і її зведення до задачі про рух фіктивної частинки в центральньо-симетричному полі. Зведена маса. Частинка в центральньо-симетричному полі. Вивід законів руху і рівняння траєкторії частинки із законів збереження. Задача Кеплера. Рух частинки в кулонівському полі, її траєкторії. Фінітний рух частинки. Закони Кеплера. Розсіювання частинок на силовому центрі. Диференціальний переріз розсіювання і прицильна відстань. Формула Резерфорда.*

Тема 3. Задача Ньютона. *Вивід законів всесвітнього тяжіння із законів Кеплера. Гравітаційна сила і її значення у небесній механіці.*

Змістовий модуль 5. Основи спеціальної теорії відносності

Тема 1. Релятивістська кінематика: Простір і час у спеціальній теорії відносності (СТВ). Експериментальне обґрунтування СТВ. 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.*

Тема 2. Релятивістська динаміка. 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.

Тема 3. Система релятивістських частинок. Система невзаємодіючих частинок, її чотиривимірні імпульси. Інваріантна маса системи невзаємодіючих частинок. *Особливості опису взаємодії частинок в релятивістській фізиці. Поняття про поле, його енергію та імпульс. Система взаємодіючих частинок, її маса і енергія зв'язку. Закони збереження для системи взаємодіючих частинок релятивістської динаміки.*

Примітки: курсивом виділені питання програми, які виносяться на самостійне опрацювання.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)				
	усього	у тому числі			
		лекції	пр	інд	ср
Модуль 1. КЛАСИЧНА МЕХАНІКА І ОСНОВИ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ					
Змістовий модуль 1. Основні поняття і закони класичної механіки. Кінематика					
Тема 1. Вступ	4	2	-	-	2
Тема 2. Кінематика матеріальної точки	6	2	2	-	2
Тема 3. Кінематика твердого тіла	6	2	2	-	2
Тема 4. Складний рух точки	6	2	2	-	2
<i>Тестовий контроль №1 «Кінематика»</i>	2	-	-	-	2
Усього за змістовим модулем 1	24	8	6		10
Змістовий модуль 2. Динаміка					
Тема 1. Динаміка точки	6	2	2	-	2
Тема 2. Динаміка системи	6	2	2	-	2
Тема 3. Механічна робота сили і кінетична енергія точки, системи точок	6	2	2	-	2
Тема 4. Основи динаміки абсолютно твердого тіла	6	2	2	-	2
<i>Тестовий контроль №2 «Динаміка»</i>	2	-	-	-	2
Усього за змістовим модулем 2	26	8	8	-	10

Змістовий модуль 3. Основи аналітичної механіки					
Тема 1. Метод узагальнених координат. Рівняння Лагранжа	4	-	-	-	4
Усього за змістовий модуль 3	4	-	-	-	4
Змістовий модуль 4. Вибрані задачі класичної механіки					
Тема 1. Рух в неінерціальних системах відліку	4	-	-	-	4
Тема 2. Задача двох тіл. Задача Кеплера	4	-	-	-	4
Тема 3. Задача Ньютона	4	-	-	-	4
<i>Тестовий контроль №3 «Аналітична механіка та вибрані задачі класичної механіки»</i>	2	-	-	-	2
Усього за змістовий модуль 4	14	-	-	-	14
Змістовий модуль 5. Основи спеціальної теорії відносності					
Тема 1. Релятивістська кінематика	6	1	1		4
Тема 2. Релятивістська динаміка	6	1	1		4
<i>Тестовий контроль №4 «Основи спеціальної теорії відносності»</i>	2	-	-	-	2
Усього за змістовий модуль 5	14	2	2	-	10
<i>Контрольна робота</i>	2				2
<i>Виконання і захист інд. задач</i>	6	-	-	-	6
Усього годин	90	18	16	-	56

4. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ (не передбачено)

5. ТЕМИ І ЗМІСТ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

5.1. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 2. Теоретична механіка		
1.	Кінематика матеріальної точки	2
2.	Обертний рух матеріальної точки	2
3.	Складний рух матеріальної точки	2
4.	Визначення сил по заданому руху	2
5.	Теореми про зміну імпульсу, моменту імпульсу, кінетичної енергії	2
6.	Закони збереження для системи матеріальних точок	2
7.	Центр мас. Рух центра мас. Момент інерції	2
8.	Релятивістська кінематика та динаміка	2
Усього, годин		16

5.2. Зміст практичних занять

Модуль 2. ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА

Тема 1. Кінематика матеріальної точки.

2 год.

Розв'язування задач за збірником: Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике. СПб.: Издательство «Лань», 2001. 448 с.

В аудиторії: №№ 10.4; 11.8; 12.1; 12.4; 12.15.

Додому: №№ 10.15; 11.17; 12.6; 12.14; 12.22.

Запитання для самоконтролю:

1. Що являє собою теоретична фізика?
2. Що називають моделлю у загальному її розумінні?
3. Що є предметом вивчення теоретичної фізики?
4. Які методи дослідження теоретичної фізики Ви знаєте?
5. Зобразити загальну схему структури фізичних теорій.
6. Що являє собою класична механіка?
7. У чому полягає основне завдання механіки?
8. Що називають механічним рухом?
9. Що називають матеріальною точкою?
10. Що називають системою відліку?
11. У чому полягає ідея дальності у класичній механіці?
12. Що являє собою кінематика?
13. У чому полягає основне завдання кінематики?
14. Означити основні властивості простору у класичній механіці.
15. Означити основні властивості часу у класичній механіці.
16. Означити основні способи вивчення руху матеріальної точки.
17. Дати означення швидкості як кінематичної характеристики матеріальної точки.
18. Дати означення прискорення як кінематичної характеристики матеріальної точки.
19. Що називають секторною швидкістю?
20. Як розкладається вектор прискорення при природному способі описі руху тіла?
21. Записати формулу для розрахунку тангенціальної складової прискорення.
22. Записати формулу для розрахунку нормальної складової прискорення.

Тема 2. Обертаний рух матеріальної точки.

2 год.

Розв'язування задач за збірником: Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике. СПб.: Издательство «Лань», 2001. 448 с.

В аудиторії: №№ 13.4; 13.7; 13.11; 13.15; 13.19.

Додому: №№ 13.1; 13.2; 13.6; 13.17; 13.14.

Запитання для самоконтролю:

1. Що являє собою модель твердого тіла в класичній механіці?
2. Що називають ступеню вільності твердого тіла?
3. Яку кількість ступенів вільності має вільне тверде тіло?
4. Означте кути Ейлера.
5. Що називають лінією вузлів?
6. Що називають кутом прецесії?
7. Що називають кутом власного обертання?
8. Що називають кутом нутації?
9. Дати класифікацію рухів твердого тіла.
10. Що називають поступальним рухом?
11. Що називають обертальним рухом твердого тіла навколо нерухомої вісі?
12. Що називають обертальним рухом твердого тіла навколо нерухомої точки?
13. Що називають кутом повороту тіла під час його обертання навколо нерухомої вісі?

14. Що називають миттєвою кутовою швидкістю обертання тіла?
15. Що називають миттєвим кутовим прискоренням обертання тіла?
16. Записати кінематичні рівняння рівно змінного обертового руху тіла навколо нерухомої вісі.
17. Записати формулу Ейлера для визначення лінійної швидкості обертового руху матеріальної точки.
18. Як здійснюється розподіл лінійних прискорень в тілі. Що обертається навколо нерухомої вісі?
19. Записати формулу зв'язку тангенціального прискорення з кутовим.
20. Записати формулу зв'язку нормального прискорення з кутовим.

Тема 3. Складний рух матеріальної точки.

2 год.

Розв'язування задач за збірником: Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике. СПб.: Издательство «Лань», 2001. 448 с.

В аудиторії: №№ 22.1; 22.2; 22.3; 22.7; 22.9; 23.9.

Додому: №№ 22.4 (трьома способами); 22.10; 23.8.

Запитання для самоконтролю:

1. Сформулювати принцип відносності Галілея.
2. Що називають абсолютним рухом матеріальної точки?
3. Що називають відносним рухом матеріальної точки?
4. Що називають переносним рухом матеріальної точки?
5. Сформулювати теорему додавання швидкостей.
6. Як розрахувати відносну швидкість руху матеріальної точки?
7. З яких частин складається переносна швидкість руху матеріальної точки, як кожна з них розраховується?
8. Сформулювати теорему додавання прискорень.
9. Як розрахувати відносне прискорення руху матеріальної точки?
10. З яких частин складається переносне прискорення руху матеріальної точки, як кожна з них розраховується?
11. Як розрахувати коріолісове прискорення руху матеріальної точки? За яких умов воно з'являється?
12. Що є інваріантами у перетвореннях Галілея?

Тема 4. Визначення сил по заданому руху.

2 год.

Розв'язування задач за збірником: Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике. СПб.: Издательство «Лань», 2001. 448 с.

В аудиторії: №№ 26.1; 26.3; 26.4; 26.9; 26.12; 26.19.

Додому: №№ 26.2; 26.5; 26.10; 26.16; 26.20.

Запитання для самоконтролю:

1. Який розділ фізики називають динамікою?
2. У чому полягає основна задача динаміки?
3. Що у динаміці називають силою?
4. Що приймають за одиницю вимірювання сили?
5. Що розуміють під інертністю тіла?
6. Що називають масою тіла?
7. Які два фундаментальних способи вимірювання маси існують у класичній механіці?
8. Які системи відліку називають інерціальними?
9. Сформулювати закон інерції.
10. Сформулювати перший закон Ньютона.

11. Сформулювати другий закон Ньютона.
12. Сформулювати третій закон Ньютона.
13. Які сили називають центральними?
14. Сформулювати принцип незалежності дії сил.
15. Яку силу називають рівнодійною?
16. У чому полягає зміст першої задачі динаміки і як вона розв'язується?

Тема 5. Теореми про зміну імпульсу, моменту імпульсу, кінетичної енергії. 2 год.

Розв'язування задач за збірником: Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике. СПб.: Издательство «Лань», 2001. 448 с.

В аудиторії: №№ 28.1; 28.5; 29.12; 30.3; 30.8; 31.1.

Додому: №№ 28.2; 28.4; 28.10; 30.5.; 31.2.

Запитання для самоконтролю:

1. Що розуміють під системою матеріальних точок?
2. Які сили називають внутрішніми?
3. Сформулювати властивості внутрішніх сил.
4. Яку систему називають замкненою або ізольованою?
5. Що називають моментом діючої сили?
6. Що називають плечем сили?
7. Які сили називають зовнішніми?
8. Які загальні теореми динаміки Ви знаєте?
9. Що називають імпульсом матеріальної точки та одиниці його вимірювання?
10. Що називають імпульсом системи матеріальних точок?
11. Сформулювати теорему про зміну імпульсу матеріальної точки.
12. Сформулювати теорему про зміну імпульсу системи матеріальних точок.
13. Що називають моментом імпульсу матеріальної точки та одиниці його вимірювання?
14. Що називають моментом імпульсу системи матеріальних точок?
15. Сформулювати теорему про зміну моменту імпульсу матеріальної точки.
16. Сформулювати теорему про зміну моменту імпульсу системи матеріальних точок.
17. Що називають кінетичною енергією матеріальної точки.
18. Що називають кінетичною енергією системи матеріальних точок?
19. Сформулювати теорему Кеніга.
20. Сформулювати теорему про зміну кінетичної енергії матеріальної точки у диференціальній формі.
21. Сформулювати теорему про зміну кінетичної енергії матеріальної точки в інтегральній формі.
22. Сформулювати теорему про зміну кінетичної енергії для замкненої системи матеріальних точок.

Тема 6. Закони збереження для системи матеріальних точок. 2 год.

Розв'язування задач за збірником: Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике. СПб.: Издательство «Лань», 2001. 448 с.

В аудиторії: №№ 37.5; 37.7; 38.4; 38.11; 38.14.

Додому: №№ 37.6; 37.9; 38.13; 38.15; 38.17.

Запитання для самоконтролю:

1. Сформулювати закон збереження імпульсу системи матеріальних точок.
2. Сформулювати закон збереження моменту імпульсу.
3. Як визначається робота постійної сили на прямолінійному переміщенні?
4. Що розуміють під елементарною роботою сили?

5. Як визначають роботу сили на скінченному відрізку траєкторії?
6. Що розуміють під потенціальним силовим полем?
7. Що називають потенціальною енергією?
8. Як пов'язані робота і потенціальна енергія в стаціонарному силовому полі?
9. Що означає нормування потенціальної енергії?
10. Як пов'язані робота і потенціальна енергія у випадку нестационарного силового поля?
11. Як визначається потенціальна енергія замкненої системи матеріальних точок?
12. Сформулювати закон збереження повної механічної енергії матеріальної точки.
13. Сформулювати закон збереження повної механічної енергії системи матеріальних точок.
14. Сформулювати закон збереження повної механічної енергії у випадку потенціальних сил.
15. Які механічні системи називають консервативними?

Тема 7. Центр мас. Рух центра мас. Момент інерції. 2 год.

Розв'язування задач за збірником: Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике. СПб.: Издательство «Лань», 2001. 448 с.

В аудиторії: №№ 34.4; 34.8; 34.9; 35.4.

Додому: №№ 34.5; 34.10; 34.11; 35.2; 35.18.

Запитання для самоконтролю:

1. Що розуміють під центром мас механічної системи?
2. Як визначається швидкість центра мас системи?
3. У чому полягає зміст властивості адитивності маси у класичній механіці?
4. Як розрахувати положення центру мас системи?
5. Сформулювати теорему про рух центру мас системи.
6. Як можна розкласти момент імпульсу механічної системи по відношенню до центру її мас?
7. Чи зберігається момент імпульсу для незамкненої механічної системи? Сформулювати відповідну теорему?
8. Що розуміють під абсолютно твердим тілом у механіці?
9. Як можна розкласти кінетичну енергію твердого тіла по відношенню до центру його мас?
10. Як визначається кінетична енергія твердого тіла, що відповідає за його обертальних рух?
11. Що розуміють під тензором інерції твердого тіла? Що називають моментами інерції цього тензора, які з них є осьовими, а які відцентровими?
12. Як задається тензор інерції для системи, рух якої пов'язаний із центром її мас?
13. Як задається канонічна форма кінетичної енергії обертового руху твердого тіла?
14. Яке тверде тіло називають асиметричним вовчком?
15. Яке тверде тіло називають симетричним вовчком?
16. Яке тверде тіло називають сферичним вовчком?
17. Що називають моментом інерції твердого тіла?
18. Що називають динамічним моментом інерції твердого тіла?
19. Що називають геометричним моментом інерції твердого тіла (об'єму, поверхні)?
20. Що називають радіусом інерції твердого тіла?
21. Сформулювати теорему Штейнера.
22. Як розраховується момент імпульсу твердого тіла при його обертанні навколо нерухомої вісі?
23. Як розраховується кінетична енергія твердого тіла при його обертанні навколо нерухомої вісі?

Тема 8. Основи релятивістської кінематики та динаміки.

2 год.

Розв'язування задач за збірником: Мазуренко Д.М., Альперин М.М. Задачі і вправи з теоретичної фізики. 2-е вид., пер. і доп. К.: Вища школа, 1978. 183 с.

В аудиторії: №№ 111; 115; 117; 122; 129; 130; 133

Додому: №№ 112; 113; 123; 131; 135

Запитання для самоконтролю:

1. Сформулювати постулати Ейнштейна.
2. Записати перетворення Лоренца при переході від нерухомої системи координат до рухомої.
3. Записати перетворення Лоренца при переході від рухомої системи координат до нерухомої.
4. Якого граничного фізичного змісту набувають перетворення Лоренца якщо рухомий об'єкт рухається із швидкістю, яка набагато менша за швидкість світла у вакуумі?
5. Якого граничного фізичного змісту набувають перетворення Лоренца якщо рухомий об'єкт рухається із швидкістю, яка більша за швидкість світла у вакуумі?
6. У чому полягає ефект скорочення довжини рухомого об'єкта?
7. У чому полягає ефект сповільнення часу рухомого годинника?
8. Записати закон додавання швидкостей у спеціальній теорії відносності.
9. Чи справджується в релятивістській області основне рівняння класичної механіки?

Пояснити чому.

10. Сформулювати принцип найменшої дії.
11. Записати інтеграл дії, який є основним інваріантом до перетворень Лоренцо у релятивістській динаміці.
12. Що називають релятивістським імпульсом?
13. Що називають релятивістською енергією?
14. Записати формулу Ейнштейна для розрахунку енергії релятивістської частинки.
15. Записати частковий випадок формули Ейнштейна для розрахунку енергії без масової релятивістської частинки.
16. Записати частковий випадок формули Ейнштейна для розрахунку енергії спокою релятивістської частинки.
17. Як визначається релятивістська маса частинки?
18. Запишіть релятивістське узагальнення основного рівняння динаміки.
19. Запишіть основний релятивістський закон динаміки у чотирьох коваріантній формі.
20. Записати закон збереження енергії для замкненої ізольованої релятивістської системи.
21. Записати закон збереження імпульсу для замкненої ізольованої релятивістської системи.
22. Як розрахувати дефект маси для мікросистеми?

7. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Основні поняття і закони класичної механіки. Кінематика		
1.	Вступ	2
2.	Кінематика матеріальної точки	2
3.	Кінематика твердого тіла	2
4.	Складний рух точки	2
<i>Тестовий контроль №1 «Кінематика»</i>		2
Усього за змістовим модулем 1, годин		10
Змістовий модуль 2. Динаміка		
4.	Динаміка точки	2
5.	Динаміка системи	2

6.	Механічна робота сили і кінетична енергія точки, системи точок	2
7.	Основи динаміки абсолютно твердого тіла	2
<i>Тестовий контроль №2 «Динаміка»</i>		2
Усього за змістовим модулем 2, годин		10
Змістовий модуль 3. Основи аналітичної механіки		
8.	Метод узагальнених координат. Рівняння Лагранжа	4
Усього за змістовим модулем 3, годин		4
Змістовий модуль 4. Вибрані задачі класичної механіки		
11.	Рух в неінерціальних системах відліку	4
12.	Задача двох тіл. Задача Кеплера	4
13.	Задача Ньютона	4
<i>Тестовий контроль №3 «Аналітична механіка та вибрані задачі класичної механіки»</i>		2
Усього за змістовим модулем 4, годин		14
14.	Релятивістська кінематика	4
15.	Релятивістська динаміка	4
16.	<i>Тестовий контроль №4 «Основи спеціальної теорії відносності»</i>	2
<i>Контрольна робота</i>		2
<i>Виконання і захист інд. задач</i>		6
Усього годин		56

8. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

(визначаються за номером у списку академічної групи)

8.1. *Методичні рекомендації з індивідуальних завдань.* Індивідуальні завдання з курсу теоретичної фізики мають на меті перевірити вміння студента самостійно розв'язувати різноманітні фізичні задачі, аналогічні до тих, що були розглянуті під час практичних занять.

Пам'ятайте, що широту погляду на запропоновану задачу, вміння пов'язувати її з законами природи і з іншими суміжними задачами треба рішуче протиставити пошукам «потрібної формули» на основі здогадів, з'ясуванню, для чого дано ту чи іншу величину.

Розв'язування фізичних задач, як правило, має три етапи:

- 1) аналізу фізичної проблеми або опису фізичної ситуації;
- 2) пошуку математичної моделі розв'язку;
- 3) реалізації розв'язку та аналізу одержаних результатів.

На першому етапі фактично відбувається побудова фізичної моделі задачі, що подана в її умові:

- аналіз умови задачі, визначення відомих параметрів і величин та пошук невідомого;
- конкретизація фізичної моделі задачі за допомогою графічних форм (малюнки, схеми, графіки тощо);
- скорочений запис умови задачі, що відтворює фізичну модель задачі в систематизованому вигляді.

На другому, математичному етапі розв'язування фізичних задач відбувається пошук зв'язків і співвідношень між відомими величинами і невідомим:

- вибудовується математична модель фізичної задачі, робиться запис загальних рівнянь, що відповідають фізичній моделі задачі;
- враховуються конкретні умови фізичної ситуації, що описується в задачі, здійснюється пошук додаткових параметрів (початкові умови, фізичні константи тощо);
- приведення загальних рівнянь до конкретних умов, що відтворюються в умові задачі, запис співвідношення між невідомим і відомими величинами у формі часткового рівняння.

На третьому етапі здійснюються такі дії:

- аналітичне, графічне або чисельне розв'язання рівняння відносно невідомого;
- аналіз одержаного результату щодо його вірогідності й реальності, запис відповіді;
- узагальнення способів діяльності, які властиві даному типу фізичних задач, пошук інших шляхів розв'язку.

№ з/п	Номери індивідуальних задач за збірником: Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике СПб. : Издательство «Лань», 2001. 448 с.
1.	10.1(1); 12.3; 13.1(5); 23.1; 26.28; 29.5; 30.1; 34.1; 35.14; 36.3.
2.	10.1(2); 12.5; 22.24; 23.2; 26.27; 29.4; 31.16; 34.2; 35.21; 38.24.
3.	10.1(3); 12.7; 13.1(3); 23.3; 26.26; 29.3; 30.4; 34.3; 35.20; 36.5.
4.	10.2(1); 12.8; 22.22; 23.4; 26.25; 29.1; 31.14; 34.5; 35.19; 38.21.
5.	10.2(2); 12.9; 13.1(1); 23.5; 26.24; 28.22; 30.9; 34.6; 35.17; 36.7.

Примітки: * завдання виконуються в окремому зошиті з детальним поясненням до кожної задачі і оцінюються по 0,5 балів за кожну задачу.

8.2. *Завдання для підвищення рейтингу:* Студенти можуть отримати додаткові **10 балів** шляхом формалізації сертифікату про завершення навчання на курсі однієї з міжнародних онлайн-платформ, на яких університет має право

адміністрування (Coursera, EDx, Udemy for Business), за умови погодження теми, термінів та тривалості курсу з викладачем.

9. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

– *методи пізнання*: абстрагування, ідеалізація, узагальнення і систематизація знань, проблемно-пошуковий, моделювання фізичних явищ і процесів на лекціях; актуалізація опорних знань та послідовне виконання визначеної системи завдань на практичних заняттях; індивідуальне обговорення складних для засвоєння студентами теоретичних питань та індивідуальних завдань курсу на консультаціях;

– *методи управління*: моніторинг рівнів сформованості (мотивації – професійної, навчально-пізнавальної, соціальної інтенсифікації, утилітарної; засвоєння – глибина, міцність, системність знань, успішність вивчення дисципліни; наукового світогляду – фундаментальності, інтегрованості і технологічності знань з дисципліни тощо) – діагностика, аналіз, коригування.

10. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Усне (на практичних заняттях на екзамені) та письмове опитування (розв'язування домашніх задач і контрольної роботи), тестове опитування (за змістом теоретичних питань програми дисципліни), колективне обговорення (запитань, що виносяться на самостійне опрацювання студентами).

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.

Оцінювання теоретичних питань під час усного опитування.

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 будує 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 завдань з розв'язування домашніх задач

Максимальна кількість балів за кожну вірно розв'язану задачу = 1. Підсумкова оцінка, яка виставляється в академічний журнал, визначається шляхом додавання отриманих балів за розв'язані задачі

1 бал 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.

0,75 балів 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.

0,5 балів 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.

У інших випадках відповідь оцінюється у **0 балів**.

Виконання **контрольної роботи** передбачає розв'язання 3 задач за варіантами (2 задач з кінематики по 1,5 бали за кожну і 1 задача з динаміки – 2 бали). Максимальна кількість балів: 5) (передбачено 5 варіантів).

Підсумкова оцінка, яка виставляється в академічний журнал, визначається шляхом додавання отриманих балів за розв'язані задачі

Під час виконання **тестових завдань** оцінювання здійснюється відповідно до критеріїв і структури завдання (1 бал за кожну правильну відповідь з накопиченням за кількістю запитань тесту. Підсумкова кількість балів переводиться в оцінку та відповідну кількість балів за рівнями – високий «відмінно» – 2,5 балів, достатній «добре» – 2 бали, середній «задовільно» – 1,5, низький «незадовільно» – 1 бал).

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

Підсумковий бал **на екзамені** обраховується як сума балів за виконані завдання в екзаменаційному білеті. Зміст **екзаменаційних білетів** складається з двох теоретичних питань і задачі (кожне теоретичне питання оцінюється в 13 балів; з розв'язування задачі – в 16 балів. Усього 40 балів).

Оцінювання теоретичного питання під час усного опитування.

13 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 будує 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.

10 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.

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

5 і нижче балів перетворюються в 1 бал і відповідь оцінюється як така, що складає логічно не зв'язані фрагментарні відомості, які не дозволяють судити про розуміння суті відповіді; відсутність знань законів, постулатів і їх математичних виразів.

Практичне завдання:

Максимальна кількість балів за правильно розв'язану задачу - 14 балів

Вказівки: рекомендовано дотримуватись таких кроків, кожен з яких оцінюється:

- Записати коротку умову задачі (за необхідності звести одиниці вимірювання в систему СІ) – 1 бали;
- Виконати рисунок, який віддзеркалює умову та хід розв'язку – 1 бали;
- Записати базові формули і формули зв'язку між ними в диференціальній формі – 4 бали;
- Доповнити розв'язок додатковими математичними умовами та перетвореннями – 2 бали;
- Виконати розв'язання задачі і отримати кінцеву формулу – 2 бали
- Здійснити розрахунки – 2 бали
- Перевірити одиниці вимірювання – 1 бал
- Записати відповідь – 1 бал

За завдання підвищення рейтингу передбачено **10 балів** за представлення сертифікату про завершення навчання на курсі однієї з міжнародних онлайн-платформ, на яких університет має право адміністрування (Coursera, EDx, UdeMy for Business), за умови погодження теми, термінів та тривалості курсу з викладачем.

11. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Теоретична фізика: класична механіка і основи спеціальної теорії відносності

Поточне оцінювання														Загальна кількість балів
Теоретичний складник				Практичний складник										
T1	T2	T3	T4	ДЗ1	ДЗ2	ДЗ3	ДЗ4	ДЗ5	ДЗ6	ДЗ7	ДЗ8	КР	ІДЗ	
2,5	2,5	2,5	2,5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60

Примітка: Оцінювання проводиться за видами освітньої діяльності: Т – тестовий контроль з теоретичного матеріалу; ДЗ – виконання домашніх задач; КР – виконання контрольної роботи; ІДЗ – виконання і захист індивідуальних завдань з розв'язування задач.

Усього балів за поточний контроль	За екзамен	Підсумкова кількість балів
60	40	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

12. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичний комплекс дисципліни (робоча програма дисципліни, конспекти лекцій, перелік запитань для самоконтролю під час підготовки до практичних занять, завдання для виконання контрольної роботи (за варіантами) тощо).

13. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

13.1. КЛАСИЧНА МЕХАНІКА

1. Голубева О.В. Теоретическая механика / Голубева О.В. – М.: Высшая школа, 1976, –350 с.
2. Дущенко В.П. Теоретична фізика. Класична механіка / Андреев В.С., Дущенко В.П., Федорченко А.М. – К.: Вища школа, 1984. –303 с
3. Жирнов Н.И. Классическая механика / Жирнов Н.И. – М.: Просвещение, 1980. –303 с.
4. Колосов В.М. Теоретична механіка. Стислий курс : підруч. для студ. ВНЗ / В.М. Колосов. – К.: Університет Україна, 2006. – 289 с.
5. Космодемьянский А.А. Курс теоретической механики: [Для пед. ин-тов] / А.А. Космодемьянский – М.: Просвещение, 1965. – Ч.1. – 1965. – 538 с.
6. Ландау Л.Д. Теоретическая физика: Учеб. пособие: [в 10 т.] / Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. – М.: Наука, 1988. – Т.1. Механика. – 216 с.
7. 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.
8. Левич В.Г. Курс теоретической физики: [в 2-х т.] / В.Г. Левич. – М.: Наука, 1969. – Т.1. –1969. – 912 с.
9. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике / Мещерский И.В. – СПб. : Издательство «Лань», 2001. – 448 с.

10. Мултановский В.В. Курс теоретической физики: классическая механика. Основы специальной теории относительности. Релятивистская механика: Учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. М.: Просвещение, 1988. 304 с.
11. Ольховський І.І. Курс теоретической механики для физиков / Ольховський І.І. – М.: Наука, 1970. – 447 с.
12. Павленко Ю.Г. Лекции по теоретической механике / Павленко Ю.Г. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 336 с.
13. Павловский М.А. Теоретическая механика. Динамика. / М.А. Павловский, Л.Ю. Акинфиева, О.Ф. Бойчук. – К.: Выща шк., 1990. – 480 с.
14. Савельев И.В. Основы теоретической физики: [в 2 т.] / И.В. Савельев. – М.: Наука, 1975. – Т.1: Механика и электродинамика. – 1991. –496 с.
15. Федорченко А.М. Класична механіка і електродинаміка / А.М. Федорченко. – К.: Вища школа, 1992. –535 с.

13.2. ОСНОВИ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ

1. Пеннер Д.И. Электродинамика и специальная теория относительности / Пеннер Д.И., Угаров В.А. – М.: Просвещение, 1980. –271 с.
2. Румер Ю.Б. Теория относительности / Ю.Б. Румер, М.С. Рывкин. – М.: Учпедгиз, 1960. –212 с.
3. Савельев И.В. Основы теоретической физики: [в 2 т.] / И.В. Савельев. – М.: Наука, 1975. – Т.1: Механика и электродинамика. – 1991. –496 с.
4. Симонов В.Г. Специальная теория относительности и электромагнитное поле / Симонов В.Г. – Минск: Высшейш. шк., 1965. – 182 с.
5. Федорченко А.М. Класична механіка і електродинаміка / А.М. Федорченко. К.: Вища школа, 1992. –535 с.
6. 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.

14. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. <http://ilib.mirror1.mccme.ru/>
2. http://booksobzor.info/estestvoznanie_nauchnotehnicheskaja_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>