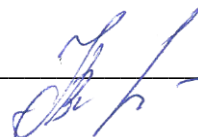


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА**

Кафедра природничих наук та методик їхнього навчання

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри**



(Протокол 5 від «24» грудня 2019 року)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПП 2.14.02 ТЕОРЕТИЧНА ФІЗИКА: ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА

(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 природничо-географічний
(назва інституту, факультету, відділення)

форма здобуття освіти денна
(денна, заочна)

2019–2020 навчальний рік

Робоча програма з теоретичної фізики: теоретична механіка для студентів спеціальності 014 «Середня освіта (Природничі науки)» освітня програма «Середня освіта (Природничі науки)» на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

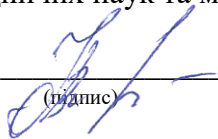
Розробник: Подопригора Наталія Володимирівна, завідувач кафедри природничих наук та методик їхнього навчання, доктор педагогічних наук, доцент

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

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

Протокол № 5 від 24 грудня 2019 року

Завідувач кафедри природничих наук та методики їхнього навчання

 / Подопригора Н.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів (ECTS) – 4	Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка	Нормативна
Модулів – 1	Спеціальність 014 «Середня освіта (Природничі науки)	Рік підготовки:
Змістових модулів – 4		2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 120 48/72 (аудиторна/самостійна)		4-й
Кількість навчальних тижнів – 17 Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 ; самостійної роботи студента – 4	Другий (магістерський) рівень вищої освіти	32 год.
		Практичні, семінарські
		16 год.
		Самостійна робота/консультації
		72 (60/12) год.
		Індивідуальні завдання: 0 год.
		Вид контролю: 1-й семестр – <i>екзамен</i>

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 40% / 60%

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Мета дисципліни «Теоретична фізика: теоретична механіка» 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)» (2019–2020 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);

- 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 розвитку 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: теоретична механіка» 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. Вивчення дисципліни передбачає, отримання знань та вмінь, 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. 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 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:

– знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

– здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів);

– здатність діяти соціально відповідально та свідомо;

– здатність працювати в команді;

– здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

– здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях;

– здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

– здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;

– здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

Предметні (спеціальні фахові) компетентності:

– здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з фізики при вирішенні професійних завдань при вивченні Всесвіту і природи Землі як планети;

– володіння математичним апаратом природничих наук, зокрема фізики (класичної механіки);

– здатність до рефлексії та самоорганізації професійної діяльності;

– здатність характеризувати досягнення класичної механіки та її роль у житті суспільства; формування цілісних уявлень про природу, використання природничо-наукової інформації на основі оперування базовими загальними закономірностями природи;

– розуміти та пояснювати стратегію сталого розвитку людства і шляхи вирішення глобальних проблем, враховуючи позитивний потенціал та ризики використання надбань природничих наук, фізики, техніки і технологій для добробуту людини й безпеки довкілля.

1.4. Програмними результатами навчання є:

Знання:

– демонструє знання та розуміння основ класичної механіки засобами теоретичної фізики;

– знає і розуміє математичні методи фізики, що є основою вивчення курсу теоретичної фізики (класична механіка);

Уміння:

– аналізує природні явища і процеси, оперує базовими закономірностями природи на рівні сформованої природничо-наукової компетентності з погляду теоретичної механіки, її принципів і знань, а також на основі відповідних математичних методів;

– розв'язує задачі різних рівнів складності курсу теоретичної фізики (класична механіка);

– користується математичним апаратом фізики, використання математичних та числових методів, які часто застосовуються в теоретичній механіці;

– самостійно вивчає нові питання теоретичної механіки за різноманітними інформаційними джерелами.

Комунікація:

– володіє основами професійної мовленнєвої культури при вивченні теоретичної фізики;

– пояснює фахівцям і не фахівцям стратегію сталого розвитку людства та екологічної безпеки і шляхи вирішення глобальних проблем людства.

Автономія і відповідальність:

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

2.3. Міждисциплінарні зв'язки: Дисципліна «Теоретична фізика: теоретична механіка» 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 трисеместрового курсу теоретичної фізики («Математичні методи фізики», «Теоретична механіка», «Електродинаміка й основи спеціальної теорії відносності»), 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: теоретична 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 2. ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА

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.*

Тема 2. Рівняння Гамільтона. Змінні Лагранжа і змінні Гамільтона. Канонічні рівняння Гамільтона. Інтегрування канонічних рівнянь. Поняття про фазовий простір узагальнених координат і узагальнених імпульсів. *Циклічні координати. Дужки Пуассона. Фізичний зміст функції Гамільтона для голономних систем, на які накладені стаціонарні зв'язки.*

Тема 3. Варіаційний принцип Гамільтона-Остроградського. Два методи побудови класичної механіки. Функція дії. Принцип екстремальної дії. *Вивід основного рівняння динаміки з принципу екстремальної дії.*

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 центрально-симетричному полі. Зведена маса. Частинка в центрально-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 прицільна відстань. Формула Резерфорда.*

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

Тема 4. Малі коливання механічних систем. Умови здійснення малих коливань системи. Малі коливання системи з малим ступенем вільності. Вільні коливання. *Коливання при наявності сил опору середовища в ідеальних системах. Вимушені коливання. Резонанс. Малі коливання системи з декількома ступенями вільності. Вікове рівняння. Характеристичні частоти. Нормальні координати.*

Тема 5. Математичний маятник. *Плоский математичний маятник. Рівняння руху. Ізохронність коливань.*

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

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)				
	усього	у тому числі			
		лекції	пр	інд	сп/конс
Модуль 2. ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА					
Змістовий модуль 1. Основні поняття і закони класичної механіки. Кінематика					
Тема 1. Вступ	2	2	-	-	-
Тема 2. Кінематика матеріальної точки	8	2	2	-	4
Тема 3. Кінематика твердого тіла	10	4	2	-	4
Тема 4. Складний рух точки	8	2	2	-	4
<i>Модульна контрольна робота №1: з кінематики</i>	2	-		-	-/2
Усього за змістовим модулем 1	30	10	6		12/2
Змістовий модуль 2. Динаміка					
Тема 1. Динаміка точки	8	2	2	-	4
Тема 2. Динаміка системи	8	2	2	-	4
Тема 3. Механічна робота сили і кінетична енергія точки, системи точок	8	2	2	-	4
Тема 4. Основи динаміки абсолютно твердого тіла	8	2	2	-	4
<i>Колоквіум №1 з кінематики і динаміки</i>	2	-		-	-/2
<i>Модульна контрольна робота №2: з динаміки</i>	2	-		-	-/2
Усього за змістовим модулем 2	36	8	8	-	16/4
Змістовий модуль 3. Основи аналітичної механіки					
Тема 1. Метод узагальнених координат. Рівняння Лагранжа	10	4	2	-	4
Тема 2. Рівняння Гамільтона	4	2	-	-	2
Тема 3. Варіаційний принцип Гамільтона-Остроградського	4	2	-	-	2
Усього за змістовий модуль 3	18	8	2	-	8
Змістовий модуль 4. Вибрані задачі класичної механіки					
Тема 1. Рух в неінерціальних системах відліку	4	2	-	-	2
Тема 2. Задача двох тіл. Задача Кеплера	4	2	-	-	2
Тема 3. Задача Ньютона	4	-	-	-	4
Тема 4. Малі коливання механічних систем	6	2	-	-	4
Тема 5. Математичний маятник	4	-	-	-	4
<i>Колоквіум №2 з аналітичної механіки</i>	2	-		-	-/2

Модульна контрольна робота №3 з аналітичної механіки та вибраних задач класичної механіки	2	-	-	-	-/2
Усього за змістовий модуль 4	26	6	-	-	18/4
Захист домашніх та інд. задач	10	-	-	-	6/4
Усього годин	120	32	16	-	72 (60/12)

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.	Рівняння Лагранжа другого роду	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 / Мещерский И.В. – СПб. : Издательство «Лань», 2001. – 448 с.

В аудиторії: №№ 10.4; 11.8; 12.1; 12.6; 12.15.

Додому: №№ 10.15; 11.17; 12.4; 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. Обертовий рух матеріальної точки.

2 год.

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

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

Додому: №№ 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 / Мещерский И.В. – 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.

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 / Мещерский И.В. – СПб. : Издательство «Лань», 2001. – 448 с.

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

Додому: №№ 26.2; 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. Теорема про зміну імпульсу, моменту імпульсу, кінетичної енергії.

2 год.

Розв'язування задач за збірником: Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике / Мещерский И.В. – 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; 31.18.

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 / Мещерский И.В. – СПб. : Издательство «Лань», 2001. – 448 с.

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

Додому: №№ 36.9; 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 / Мещерский И.В. – СПб. : Издательство «Лань», 2001. – 448 с.

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

Додому: №№ 34.10; 34.11; 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. Рівняння Лагранжа другого роду.

2 год.

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

В аудиторії: №№ 48.1; 48.5; 48.6.

Додому: №№ 48.7; 48.28.

Запитання для самоконтролю:

1. Що називають аналітичною механікою?
2. Запишіть диференціальне рівняння голономного зв'язку.
3. Яку систему рівнянь називають рівняннями Лагранжа першого роду?
4. Яку систему рівнянь називають рівняннями Лагранжа другого роду?
5. Які переміщення називають можливими?
6. Які переміщення називають дійсними?
7. Які переміщення називають віртуальними?
8. Записати правило розрахунку варіацій функції.
9. Сформулювати постулат ідеальності зв'язків.
10. Сформулювати принцип віртуальних переміщень.
11. Які координати називають узагальненими?
12. Що називають узагальненою силою?

13. Записати принцип віртуальних переміщень в узагальнених координатах.
14. Записати умову рівноваги механічної системи у потенціальному силовому полі.
15. Описати чотири існуючі типи рівноважних станів системи.
16. Сформулювати принцип Д'аламбера.
17. Сформулювати принцип Д'аламбера-Лагранжа.
18. Що називають узагальненою швидкістю?
19. Записати рівняння Лагранжа другого роду в узагальнених координатах.
20. Записати вигляд функції Лагранжа, який її фізичний зміст?
21. Записати вигляд функції Гамільтона, який її фізичний зміст?
22. Сформулювати закон збереження узагальненої енергії.
23. Сформулювати теорему про зміну узагальненої енергії.
24. Що називають узагальненим імпульсом?
25. Які координати називають циклічними?

7. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Основні поняття і закони класичної механіки. Кінематика		
1.	Кінематика матеріальної точки	4
2.	Кінематика твердого тіла	4
3.	Складний рух точки	4
<i>Модульна контрольна робота №1: з кінематики</i>		2 конс.
Усього за змістовим модулем 1, годин		12/2 конс.
Змістовий модуль 2. Динаміка		
4.	Динаміка точки	4
5.	Динаміка системи	4
6.	Механічна робота сили і кінетична енергія точки, системи точок	4
7.	Основи динаміки абсолютно твердого тіла	4
<i>Колоквіум №1 з кінематики і динаміки</i>		2 конс.
<i>Модульна контрольна робота №2: з динаміки</i>		2 конс.
Усього за змістовим модулем 2, годин		18/4 конс.
Змістовий модуль 3. Основи аналітичної механіки		
8.	Метод узагальнених координат. Рівняння Лагранжа	4
9.	Рівняння Гамільтона	2
10.	Варіаційний принцип Гамільтона-Остроградського	2
Усього за змістовим модулем 3, годин		8
Змістовий модуль 4. Вибрані задачі класичної механіки		
11.	Рух в неінерціальних системах відліку	2
12.	Задача двох тіл. Задача Кеплера	2
13.	Задача Ньютона	4
14.	Малі коливання механічних систем	4
15.	Математичний маятник	4
<i>Колоквіум №2 з аналітичної механіки та вибраних задач класичної механіки</i>		2 конс.
<i>Модульна контрольна робота №3 з аналітичної механіки та вибраних задач класичної механіки</i>		2 конс.
Усього за змістовим модулем 4, годин		18/4 конс.
<i>Захист домашніх та інд. задач</i>		6/4 конс.
Усього годин		72 (60/12 конс)

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 / И.В. Мещерский. – СПб. : Издательство «Лань», 2001. – 448 с.
1.	10.1(1); 11.1; 12.3; 13.1(5); 22.26; 23.1; 26.28; 29.5; 30.1; 31.17; 34.1; 35.14;

	36.3; 38.26; 48.2.
2.	10.1(2); 11.2; 12.5; 13.1(4); 22.24; 23.2; 26.27; 29.4; 30.2; 31.16; 34.2; 35.21; 36.4; 38.24; 48.3.
3.	10.1(3); 11.3; 12.7; 13.1(3); 22.23; 23.3; 26.26; 29.3; 30.4; 31.15; 34.3; 35.20; 36.5; 38.22; 48.4.
4.	10.2(1); 11.4; 12.8; 13.1(2); 22.22; 23.4; 26.25; 29.1; 30.7; 31.14; 34.5; 35.19; 36.6; 38.21; 48.8.
5.	10.2(2); 11.5 (3); 12.9; 13.1(1); 22.21; 23.5; 26.24; 28.22; 30.9; 31.13; 34.6; 35.17; 36.7; 38.20; 48.9.
6.	10.2(3); 11.6; 12.10; 13.20(4); 22.20; 23.6; 26.23; 28.21; 30.23; 31.1; 34.7; 35.16; 36.8; 38.19; 48.10.
7.	10.2(4); 11.7; 12.11; 13.20(3); 22.17; 23.7; 26.22; 28.20; 30.10; 31.12; 34.12; 35.13; 36.10; 38.18; 48.11.
8.	10.2(5); 11.9; 12.12; 13.20(2); 22.19; 23.8; 26.21; 28.19; 30.12; 31.11; 34.13; 35.12; 36.11; 38.16; 48.12.
9.	10.5; 11.10; 12.13; 13.20(1); 22.18; 23.10; 26.18; 28.18; 30.13; 31.10; 34.14; 35.13; 36.12; 38.15; 48.13.
10.	10.6; 11.13; 12.16; 13.18; 22.16; 23.11; 26.17; 28.17; 30.14; 31.9; 34.15; 35.11; 36.13; 38.12; 48.14.
11.	10.7; 11.14; 12.17; 13.16; 22.15; 23.12; 26.15; 28.16; 30.15; 31.8; 34.16; 35.10; 36.14; 38.10; 48.15.
12.	10.9; 11.15; 12.18; 13.13; 22.14; 23.13; 26.14; 28.15; 30.16; 31.7; 34.17; 35.9; 37.1; 38.9; 48.16.
13.	10.11(1); 11.16; 12.19; 13.12; 22.13; 23.10; 26.13; 28.14; 30.17; 31.6; 34.19; 35.7; 37.2; 38.8; 48.17.
14.	10.11(2); 11.17; 12.20; 13.10; 22.12; 23.15; 26.11; 28.12; 30.18; 31.5; 34.20; 35.6; 37.3; 38.7; 48.18.

Примітки: * завдання виконуються в окремому зошиті з детальним поясненням до кожної задачі.

8.2. *Навчальний проект (індивідуальне навчально-дослідне завдання)* передбачає виконання мікро дослідження і його оформлення у вигляді **реферату** на задану тему (для підвищення рейтингу):

Модуль 2. Теоретична механіка

1. Вимушені коливання матеріальної точки без урахування опору середовища.
2. Вплив сили опору середовища на вимушені коливання матеріальної точки.
3. Коловий математичний маятник.
4. Класичний гармонійний осцилятор.
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. Елементи наближеної теорії гіроскопів.
14. Застосування гіроскопів у техніці.
15. Кінетична енергія і дисипативна функція в узагальнених координатах і швидкостях.
16. Рівняння Лагранжа другого роду в однорідних координатах.
17. Канонічні перетворення.
18. Дужки Пуассона. Теорема Ліувілля. Оборотність рівнянь механіки.
19. Про теорію нелінійних коливань.
20. Рівняння руху суцільного середовища.
21. Пружність. Теорія пружності. Пружні матеріали
22. Гідростатика.
23. В'язкість.
24. Поширення звуку в рідинах і газах. Інтенсивність звуку.

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 та письме опитування (на колоквиумах 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 розглянутих 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 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.

У всіх інших випадках відповідь оцінюється в **0 балів**.

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

11. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Теоретична механіка

Поточне оцінювання та самостійна робота									Сума	
Лекційно-теоретичний модуль				Практичний модуль				Самостійно-практичний модуль		100
K1	CP1	K2	CP2	MKP1	MKP2	MKP3	CB	D3	ID3	
5	5	5	5	10	10	10	5	15	30	

Примітка: Оцінювання проводиться за видами освітньої діяльності: К – колоквіум з теоретичного лекційного матеріалу; CP – захист самостійно вивченого теоретичного матеріалу; MKP – модульна контрольна робота; CB – середній бал за практичні заняття; D3 – виконання і захист домашніх задач; ID3 – виконання і захист індивідуальних завдань.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для диференційованого заліку
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	D	задовільно
60-63	E	
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 (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 колоквіумів, захисту самостійно вивченого теоретичного матеріалу, екзамену тощо).

13. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Голубева О.В. Теоретическая механика / Голубева О.В. – М.: Высшая школа, 1976, –350 с.
2. Дущенко В.П. Теоретична фізика. Класична механіка / Андрєєв 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 / Мултановский В.В. – 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.: Вища 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.

14. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

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