



ОСНОВИ КЛАСИЧНОЇ ФІЗИКИ (ЗО 17)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти *Перший (бакалаврський)*

Галузь знань	<i>11 Математика і статистика</i>
Спеціальність	<i>113 Прикладна математика</i>
Освітня програма	<i>Математичні методи криптографічного захисту інформації</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>Загальна кількість: (5.5 кр.) 165 год. Лекційних занять: 36 год. Практичних занять: 28 год. Лабораторних занять: 8 год. Самостійна робота студентів: 93 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / МКР, РГР</i>
Розклад занять	<i>https://schedule.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: Долгошей Володимир Борисович, vdolgoshey@ukr.net Практика: Бех Станіслав Вікторович. Лабораторні: Долгошей Володимир Борисович.</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipk.kpi.ua/mod/resource/view.php?id=156472</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Фізика є однією з основних природничо-наукових дисциплін, які вивчають закони природи. Вона (разом з математикою, хімією та ін.) знаходиться серед найважливіших фундаментальних дисциплін. Закони, які вивчає фізика, можуть використовуватися для математичного моделювання різноманітних процесів. Тому вивчення основ фізики є необхідним елементом підготовки студентів технічних спеціальностей. Для інженера – сучасного спеціаліста важливе значення мають вміння ефективно використовувати поняття та закони фізики до конкретних прикладних задач. Інженерні дисципліни базуються на законах та представленнях фізики і не можуть бути опановані в повній мірі без розуміння фізичних принципів, що закладаються в них.

Фізика вивчає найпростіші і у той же час найбільш загальні закономірності явищ природи, властивості та будови матерії та закони її руху. При цьому вона базує свої закони на експериментальних методах дослідження та надає їх результати у математичній формі. Основні принципи та закони фізики створюють наукову картину світу.

Знання концептуальних підходів до вивчення фізичних явищ, а також фундаментальних фізичних принципів і законів та їх математичного вигляду (переважно в рамках зазначених нижче розділів фізики); уявлення про межі застосування відповідних фізичних моделей і теорій;

знайомство з основними фізичними явищами, що відносяться до базового курсу фізики (переважно в рамках зазначених вище розділів фізики) та, відповідно, можуть бути описані зазначеними вище фізичними моделями та теоріями, сприяє формуванню у студентів здатностей:

- правильно відтворювати фізичні ідеї та коректно застосовувати принципи та закони фізики для математичного опису відповідних явищ;
- аналізувати фізичні механізми, що є суттєвими при розгляді тих чи інших фізичних явищ;
- будувати математичні моделі фізичних явищ.

Мета навчальної дисципліни.

Метою навчальної дисципліни є засвоєння і розуміння фізики та формування у студентів компетентностей:

Загальні компетентності:

ЗК1: Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 6: Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 8: Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК9: Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК15: Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Фахові компетентності:

ФК1: Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.

ФК2: Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.

ФК3: Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.

ФК9: Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

ФК14: Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.

Програмні результати навчання:

РН1: Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.

РН3: Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі

аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.

PH5: Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.

PH6: Володіти основними методами розробки дискретних і неперервних математичних моделей об'єктів та процесів, аналітичного дослідження цих моделей на предмет існування та єдиності їх розв'язку.

PH15: Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для вивчення матеріалу курсу «Основи класичної фізики» необхідне успішне засвоєння курсу:

1. Алгебра та геометрія 1

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «Основи класичної фізики» можна використовувати в подальшому в навчальних дисциплінах:

1. Математичне моделювання;
2. Числові моделі та алгоритми;

2. Зміст навчальної дисципліни

Вступ.

Фізика як наука про природу, її предмет та методи.

Механіка як частина фізики, її розділи: кінематика, динаміка, статика, закони збереження.

Розділ 1. КІНЕМАТИКА

Тіло. Механічний рух. Система відліку. Основні ідеалізації - моделі: матеріальна точка та абсолютно тверде тіло.

1. *Кінематика матеріальної точки. Матеріальна точка (частинка). Кінематичні величини, що описують рух частинки; радіус-вектор, координати, траєкторія, дугова координата, шлях, вектор переміщення, швидкість, прискорення. Закон руху частинки. Класифікація видів руху: прямолінійний та криволінійний, рівномірний та нерівномірний. Приклади: рух з постійною швидкістю та рух з постійним прискоренням.*
2. *Рівномірний рух точки по колу. Період, частота. Кут повороту як координата точки. Кутова швидкість, лінійна швидкість, їхній взаємозв'язок. Доцентрове (нормальне) прискорення.*
3. *Нерівномірний рух точки по колу. Кутове прискорення. Тангенціальне прискорення. Повне прискорення. Закон руху точки у випадку руху по колу ("природний" або параметричний вид).*
4. *Рух точки по довільній п'яскій кривій. Нормальне та тангенціальне прискорення. Кривизна, радіус кривизни плоскої кривої. Закон руху в цьому випадку ("природний", або параметричний вид).*
5. *Кінематика твердого тіла, його поступальний та обертальний рух. Типи руху твердого тіла. Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі. Вектори нескінченно малого кута повороту, кутової швидкості, кутового прискорення твердого тіла та їхньої проекції на вісь. Зв'язок між лінійними та кутовими кінематичними величинами точки твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі.*
6. *Плоский рух твердого тіла, його опис. Миттєва вісь обертання.*

7. Перетворення кінематичних величин при переході до іншої системи відліку (СВ). А) СВ рухається поступально відносно нерухомої системи. Закон додавання швидкостей. «Абсолютна», «відносна» та «переносна» швидкості точки. Відносна швидкість двох частинок. Закон складання прискорень. Інерційні та неінерційні СВ. Б) СВ обертається з постійною кутовою швидкістю навколо осі, нерухомої відносно початкової СВ. Закон додавання швидкостей та прискорень в цьому випадку. В) поєднання випадків (А) і (Б).

Розділ 2. ДИНАМІКА ТА ЗАКОНИ ЗБЕРЕЖЕННЯ

8. Динаміка матеріальної точки. Перший закон Ньютона — закон інерції. Інерціальні системи відліку. Принцип відносності. Перетворення Галілея. Другий закон Ньютона — основне рівняння динаміки частинки. Третій закон Ньютона — закон рівності дії та протидії. Межі застосування законів Ньютона.
9. Фундаментальні взаємодії та сили в природі. Закон всесвітнього тяжіння Ньютона, гравітаційне поле. Пружні сили при деформації твердих тіл. Закон Гука. Сили реакції при контакті двох тіл.
Нормальна та тангенціальна реакція. Сили тертя між твердими тілами та сили опору руху тіла в рідкому та газоподібному середовищі.
10. Неінерціальні системи відліку, їхні види. Сили інерції, їхні види. Земля як неінерційна система відліку. Ефекти, що спостерігаються та свідчать про обертання Землі навколо своєї осі. Маятник Фуко.
11. Динаміка системи матеріальних точок. Зовнішні та внутрішні сили. Замкнена (ізольована) та незамкнена системи тіл. Імпульс частинки та імпульс системи частинок. Маса системи. Центр мас (центр інерції) системи частинок. Рівняння руху центра мас системи. Закон збереження імпульсу та умови його виконання. Система центра мас (Ц-система). Рух тіла змінної маси. Рівняння Мещерського. Реактивний двигун. Формула Ціолковського.
12. Робота сили. Потужність. Кінетична енергія частки, її зв'язок з роботою сили (теорема про змінення кінетичної енергії). Консервативні та дисипативні сили. Поля сил. Потенційна енергія частки, її зв'язок з роботою на прикладі гравітаційної та пружної сил. Повна механічна енергія системи взаємодіючих частинок. Закон збереження повної механічної енергії та умови його виконання.
13. Момент імпульсу частинки (матеріальної точки). Момент сили. Момент відносно вісі. Рівняння моментів для частинки та для системи взаємодіючих частинок. Закон збереження моменту імпульсу та умови його виконання. Закони збереження як найбільш загальні закони природи, їх зв'язок з якими простору та часу.
14. Рух частинки в полі центральної сили на прикладі гравітації. Закони Кеплера. Перша та друга космічні швидкості для ракет, що запускають з Землі. Співвідношення між кінетичною, потенційною та повною енергією супутника Землі, що рухається по круговій орбіті (наслідок теореми віріалу).
15. Динаміка твердого тіла. Рівняння руху центра мас та рівняння моментів (основні рівняння динаміки системи частинок) для абсолютно твердого тіла.
Умови рівноваги твердого тіла — принципи (аксіоми) статички.
Рівняння динаміки твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Момент інерції. Теорема ГюйгенсаШтейнера. Кінетична енергія твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Робота зовнішніх сил при обертанні твердого тіла. Лава Жуковського — приклад застосування закону збереження проекції моменту імпульсу системи відносно осі обертання.
16. Плоский рух твердого тіла, рівняння динаміки при цьому русі. Кінетична енергія твердого тіла при плоскому русі. Теорема Кенінга.
Гіроскоп, вільний гіроскоп та особливості його руху. Прецесія вільного гіроскопу під дією моменту зовнішніх сил.

Розділ 3. Постійний електричний струм.

17. Електричний струм. Струм провідності та конвекційний струм. Умови існування струму у провідному середовищі. Сила струму та густина струму. Закони Ома та Джоуля-Ленца в диференціальній формі. Закон Джоуля-Ленца в інтегральній формі. Різні інтегральні форми закону Ома. Розгалужені контури. Правила Кірхгофа.

Розділ 4. Електромагнетизм.

18. Магнітне поле. Опис магнітного поля в вакуум.

Індукція магнітного поля. Сила Ампера, сила Лоренца. Магнітне поле рухомого заряду. Закон Біо-Савара. Принцип суперпозиції магнітних полів.

19. Закон електромагнітної індукції. Будова і робота трансформаторів.

20. Змінний струм і його характеристики.

3. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Фелінський Г.С. Загальна фізика: підручник / Г.С. Фелінський. МОН України. Київ, нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. Київ: Каравела, 2018 – 655 с.. 2020 (друге видання).

2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. (у 3-х т.). Т.1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. К.: Техніка, 2013.

3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. (у 3-х т.). Т.2. Електрика і магнетизм. К.: Техніка, 2013.

4. Вакарчук С.О., Демків Т.М., Мягкота С.В. Фізика. – Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2016.

Додаткова література

1. Загородній В.В. Загальна фізика. Механіка [Електронний ресурс]: підручник для студентів, які навчаються за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали». НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 6,06 Мбайт). – Київ: НТУУ «КПІ», 2016. – 363 с. – Доступ: – <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/16983>.

2. Гапоченко С.Д. Механіка. Навчально методичний посібник для самостійної роботи з дисципліни «Фізика»: для студентів технічних спеціальностей. Харків. ТОВ «В справі» 2021.

3. Загородній В. В., Бех С.В. Задачі з загальної фізики. Механіка. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. [Електронний ресурс]. Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/20003>

4. Антоняк О.Т. Загальна фізика: основи електрики і магнетизму: навч. посібник. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2019.

5. Chijska, T. General physics. Part 1. Practical tasks [Electronic resource] : практикум для студентів технічних спеціальностей / T. Chijska, S. Kulieznova, O. Shtofel ; Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute. – Electronic text data (1 file: 763 Kb). – Kyiv : Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 2019. – 21 p. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/27909>

6. О.В. Кравцов, А.Б. Шевченко, Д.В. Філін. Механіка. Закони і задачі. // Методичний посібник. Київ, НТУУ «КПІ» Вінниця, 2006 р.

7. Загородній В. В., Бех С.В. Задачі з загальної фізики. Механіка. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. [Електронний ресурс]. Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/20003>

Навчальний контент

4. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчання здійснюється на основі студентоцентрованого підходу та стратегії взаємодії викладача та студента для засвоєння студентами матеріалу та розвитку у них практичних навичок. Для проведення занять застосовується практичний метод. Для лекційних занять використовуються пояснювально-ілюстративний метод та метод проблемного виконання,

для проведення лабораторних робіт використовується частково-пошуковий та дослідницький методи навчання.

На лекціях подається теоретичний матеріал та наводяться приклади розв'язування основних тематичних задач.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Лекція 1. Вступ. Фізика як наука про природу, її предмет та методи. Основи класичної механіки. Тіло. Механічний рух. Система відліку. Основні ідеалізації - моделі: матеріальна точка та абсолютно тверде тіло. Межі застосовності класичної механіки
2	Лекція 2. Кінематичні величини, що описують рух матеріальної точки; радіус-вектор, координати, траєкторія, дугова координата, шлях, вектор переміщення, швидкість, прискорення. Закон руху частинки. Класифікація видів руху: прямолінійний та криволінійний, рівномірний та нерівномірний. Приклади: рух з постійною швидкістю та рух з постійним прискоренням.
3	Лекція 3. Рівномірний рух точки по колу. Кут повороту як координата точки. Кутова швидкість, лінійна швидкість, їхній взаємозв'язок. Доцентрове (нормальне) прискорення. Нерівномірний рух точки по колу. Кутове прискорення. Тангенціальне прискорення. Повне прискорення. Закон руху точки у випадку руху по колу ("природний" або параметричний вид). Рух точки по довільній пласкій кривій. Нормальне та тангенціальне прискорення. Кривизна, радіус кривизни пласкої кривої. Закон руху в цьому випадку ("природний", або параметричний вид).
4	Лекція 4. Кінематика твердого тіла, його поступальний та обертальний рух. Типи руху твердого тіла. Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі. Вектори нескінченно малого кута повороту, кутової швидкості, кутового прискорення твердого тіла та їхньої проекції на вісь. Зв'язок між лінійними та кутовими кінематичними величинами точки твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Плоскопаралельний рух
5	Лекція 5. Перетворення кінематичних величин при переході до іншої системи відліку (СВ). А) СВ рухається поступально відносно нерухомої системи. Закон додавання швидкостей. «Абсолютна», «відносна» та «переносна» швидкості точки. Відносна швидкість двох частинок. Закон складання прискорень. Інерційні та неінерційні СВ.
6	Лекція 6. Динаміка матеріальної точки. Закони Ньютона. Інерціальні системи відліку. Принцип відносності. Перетворення Галілея.
7	Лекція 7. Фундаментальні взаємодії та сили в природі. Закон всесвітнього тяжіння Ньютона, гравітаційне поле. Пружні сили при деформації твердих тіл. Закон Гука. Сили реакції при контакті двох тіл. Нормальна та тангенціальна реакція. Сили тертя між твердими тілами та сили опору руху тіла в рідкому та газоподібному середовищі.
8	Лекція 8. Неінерціальні системи відліку, їхні види. Сили інерції, їхні види. Земля як неінерційна система відліку. Ефекти, що спостерігаються та свідчать про обертання Землі навколо своєї осі. Маятник Фуко.
9	Лекція 9. Динаміка системи матеріальних точок. Зовнішні та внутрішні сили. Замкнена (ізолювана) та незамкнена системи тіл. Імпульс частинки та імпульс системи частинок. Маса системи. Центр мас (центр інерції) системи частинок. Рівняння руху центра мас системи. Закон збереження імпульсу та умови його виконання. Система центра мас (Ц-система).
10	Лекція 10. Робота сили. Потужність. Кінетична енергія частки, її зв'язок з

	<i>роботою сили (теорема про змінення кінетичної енергії). Консервативні та дисипативні сили. Поля сил. Потенційна енергія частки, її зв'язок з роботою на прикладі гравітаційної та пружної сил. Повна механічна енергія системи взаємодіючих частинок. Закон збереження повної механічної енергії та умови його виконання.</i>
11	Лекція 11. Момент імпульсу частинки (матеріальної точки). Момент сили. Момент відносно осі. Рівняння моментів для частинки та для системи взаємодіючих частинок. Закон збереження моменту імпульсу та умови його виконання.
12	Лекція 12. Динаміка твердого тіла. Рівняння динаміки твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Момент інерції. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Кінетична енергія твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Плоскопаралельний рух твердого тіла, рівняння динаміки при цьому русі. Кінетична енергія твердого тіла при плоскопаралельному русі. Теорема Кенінга.
13	Лекція 13. Рух частинки в полі центральної сили на прикладі гравітації. Закони Кеплера.
14	Лекція 14. Вступ до електростатики. Електричний заряд. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції електричних полів. Теорема Гауса.
15	Лекція 15. Потенціал електростатичного поля. Електричне поле у провідниках. Електрична ємність ізолюваного провідника. Взаємна ємність пари провідників. Конденсатор. Енергія зарядженого конденсатора.
16	Лекція 16. Електричний струм. Струм провідності та конвекційний струм. Умови існування струму у провідному середовищі. Сила струму та густина струму. Закони Ома та Джоуля-Ленца. Розгалужені контури. Правила Кірхгофа.
17	Лекція 17. Магнітне поле. Опис магнітного поля в вакуум. Індукція магнітного поля. Сила Ампера, сила Лоренца. Магнітне поле рухомого заряду. Закон Біо-Савара. Принцип суперпозиції магнітних полів.
18	Лекція 18 . Закон Фарадея. Індукційний струм. Трансформатор, його будова і робота. Змінний електричний струм. Діюче значення напруги і сили струму у колі. Імпеданс електричного кола.

Практичні заняття

Основними завданнями циклу практичних занять є формування у студентів практичних навичок розв'язання задач, зокрема. навичок прикладення фізичних теорій до конкретних задач. При цьому студенти навчаються навичкам побудови фізичних моделей процесів, вибору адекватних математичних моделей фізичних процесів, вибору оптимального методу розв'язання задач. Необхідний матеріал для підготовки до практичних занять можна знайти, зокрема, у основних літературних джерелах [1-4], а також додаткових [1-4], що містять основні формули, необхідні для розв'язування задач.

№ з/п	Назва теми заняття
1	Кінематика матеріальної точки.
2	Кінематика твердого тіла
3	Динаміка матеріальної точки.
4	Перетворення координат

5	<i>Рух у неінерційних системах відліку.</i>
6	<i>Імпульс. Закон збереження імпульсу.</i>
7	<i>Робота та енергія. Закон збереження енергії.</i>
8	<i>Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу.</i>
9	<i>Динаміка твердого тіла.</i>
10	<i>Рух у полі центральної сили на прикладі гравітації. Закони Кеплера.</i>
11	<i>Закон Кулона. Напруженість та потенціал електростатичного поля.</i>
12	<i>Теорема Гауса. Приклади застосування теореми Гауса.</i>
13	<i>Електричне поле в діелектриках. Конденсатор. Енергія електростатичного поля</i>
14	<i>Закони Ома. Правила Кірхгоффа</i>

Лабораторні заняття

Основними завданнями циклу лабораторних занять є формування у студентів навичок експериментальної роботи, ознайомлення з головними методами вимірювання фізичних величин, основними методами обробки результатів експерименту і фізичними приладами, а також наочна ілюстрація фізичних законів та принципів.

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1	<i>Вступ до лабораторних робіт. Вимоги техніки безпеки. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою машини Атвуда.</i>	2
2	<i>Вивчення динаміки обертального руху за допомогою маятника Обербека.</i>	2
3	<i>Визначення прискорення вільного падіння за допомогою перекидного маятника.</i>	2
4	<i>Дослідження законів збереження при зіткненні металевих куль.</i>	2

5. Самостійна робота студента

Підготовка до аудиторних, практичних та лабораторних занять, а також до МКР, вивчення теоретичного матеріалу та створення власного конспекту, підготовка до екзамену, разом 93 години.

Розрахунково-графічна робота

Кожен студент отримує обов'язкове індивідуальне семестрове завдання у вигляді розрахункової роботи. Завдання складається із задач за всіма лекційними темами, які студент виконує самостійно протягом семестру. Отримані в якості завдання задачі відрізняються від тих задач, які були розібрані на семінарських аудиторних заняттях. Задачі охоплюють повністю всі теми лекційного курсу. Завдання надається з метою закріплення лекційного теоретичного курсу, придбання навичок розв'язування задач будь-якої складності, поглиблення засвоєння матеріалу, який обговорюється на практичних заняттях та викладається на лекції. Задачі надаються із примірників, які наведені у списку літератури, та із інших джерел. В окремих випадках для окремих студентів мають бути запропоновані задачі підвищеної складності за їх бажанням. Розрахункова робота оформлюється в окремому зошиті, подається в визначений термін викладачу, який веде практичні заняття, на перевірку з подальшою процедурою захисту, яка проводиться з метою закріплення отриманих знань і навичок.

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Зазначається система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відвідування лекційних та практичних занять не є обов'язковим для отримання позитивної оцінки, але бажаним. Документи, що звільняють від відвідування занять (медичні довідки, завірені уповноваженим заступником декана звільнення) студент має пред'являти викладачу та надати в деканат;
- правила поведінки на заняттях: студент має виконувати вказівки викладача щодо роботи на занятті, поводитися стримано й чемно та не заважати іншим студентам і викладачу;
- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (електронна пошта, переписка на форумах та у месенджерах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Видами контролю успішності засвоєння матеріалу дисципліни «Основи класичної фізики» є модульна контрольна робота (МКР), робота на практичних заняттях, розрахунково-графічна робота (РГР), виконання лабораторних робіт та семестровий контроль (іспит).

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Модульна контрольна робота

Ваговий бал – 20 за модульну контрольну роботу.

Система оцінювання (за МКР):

Рівень засвоєння навчального матеріалу	Бали	Критерії оцінювання
«відмінно»	18-20	повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації)
«добре»	15-17	достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або відповідь з незначними неточностями
«задовільно»	12-14	неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки
«незадовільно»	0-11	незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно»)

Максимальна кількість балів за МКР дорівнює 20 балів.

2. Практичні заняття

Ваговий бал – 10 за практичні заняття. Бали нараховуються за розв'язані на практичному занятті та завдані до дому задачі.

3. Розрахунково-графічна робота

Ваговий бал – 10 за виконання індивідуальних задач.

4. Лабораторні роботи

Ваговий бал – 5 за кожну з 4 лабораторних робіт.

Система оцінювання (за 1 лабораторну роботу):

Оцінюваний елемент роботи	Максимальні/номінальні бали
Виконання лабораторної роботи	1
Обробка даних та оформлення результатів роботи	1
Відповідь на захисті	3
Несвоєчасний захист*	-1

*Штрафні бали під час воєнного стану не застосовуються

Максимальна кількість балів за лабораторні роботи дорівнює $5 \text{ балів} \times 4 = 20 \text{ балів}$.

Мінімальна кількість балів за лабораторні роботи дорівнює $0,6 \times 20 \text{ балів} = 12 \text{ балів}$.

4. Лекційні заняття

Студентам, які активно працюють на лекційних заняттях, можуть додатково нараховуватися заохочувальні (бонусні) бали.

Допуск до екзамену

Невиконання лабораторних робіт або не захист лабораторних робіт в відведений термін вважається заборгованістю. Студент не допускається до екзаменів, доки заборгованість не буде ліквідована.

Невиконання семестрового розрахунково-графічного завдання або не захист в відведений термін вважається заборгованістю. Студент не допускається до екзамену доки не ліквідується заборгованість.

Мінімальним рейтинговим балом для допуску до екзамену є 30 (R_c) балів.

Рейтингова оцінка роботи за семестр складається з результатів роботи в семестрі (стартовий рейтинг R_c) та оцінки відповіді на екзамені.

Стартовий рейтинг R_c є сумою базових (див. таблицю) та бонусних (не більше ніж 5) рейтингових балів отриманих у семестрі. Сума максимально можливих базових балів дорівнює 60 балам:

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Стартовий рейтинг R_c є сумою базових (див. табл.) та бонусних (не більше ніж 10) рейтингових балів. Сума можливих базових балів дорівнює 60 балам:

№	Контрольний захід	Бал	Кількість	Всього
1	Модульна контрольна робота	20	1	20
2	Практичні заняття	10		10
3	Виконання розрахунково-графічної роботи	10		10
4	Лабораторні заняття	30		30
5	Відповідь на екзамені	40		40
	Всього			100

Таким чином, максимальна сума вагових балів семестрового рейтингу складає:

$$R_c = 20(\text{мкр}) + 20(\text{практ}) + 20(\text{лаб}) = 60 \text{ балів}$$

Атестація студентів на 8 та 14 тижнях семестру проводиться за значенням поточного рейтингу на час атестації. Якщо значення рейтингу не менше 50% від максимального можливого на час атестації студент вважається атестованим.

Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання та захист всіх лабораторних робіт та створення власного рукописного конспекту з теорії. Крім того, для допуску до екзамену сумарний рейтинг з дисципліни має складати не менше ніж $0,5 R_c = 30$ балів.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни, менший за $0,5 R_c = 30$ балів, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити свій рейтинг принаймні до мінімального ($0,5 R_c$). Студенти, що мають заборгованості з предмету, які не відповідають необхідній умові допуску до екзамену, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії ліквідувати принаймні мінімальну необхідну для допуску кількість заборгованостей. При невиконанні цих умов (принаймні однієї з вказаних вище) такі студенти не допускаються до екзамену і, відповідно, отримують академічну заборгованість.

Екзаменаційна робота складається з 2 теоретичних питань, причому кожне теоретичне питання максимально оцінюється в 10 балів та власного рукописного конспекту з теорії (максимальна оцінка 20 балів). Таким чином, максимальний бал за екзамен складає 40 балів: $R_1 = 40$ балів.

Сумарна рейтингова шкала з дисципліни складає $R_{\Sigma} = R_c + R_1 = 100$ балів.

Для отримання студентом оцінок в університетській шкалі його рейтингова оцінка R_{Σ} переводиться згідно з таблицею:

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

При отриманні незадовільної оцінки на екзамені студент має 2 спроби для перескладання у відповідності до графіку додаткової сесії.

9. Питання до іспиту з навчальної дисципліни «Математичні моделі фізики»

Нижче наведений орієнтовний перелік питань до іспиту. Цей перелік може корегуватись у залежності від виконання календарного плану.

1. Кінематика матеріальної точки. Кінематичні величини, що описують рух частинки. Закон руху точки.
2. Рівномірний і нерівномірний рух точки по колу та його характеристики.
2. Кінематика твердого тіла, його поступальний та обертальний рух. Типи руху твердого тіла. Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі. Зв'язок між лінійними та кутовими кінематичними величинами точки твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі.
3. Плоскопаралельний рух твердого тіла, його опис. Миттєва вісь обертання.
4. Перетворення кінематичних величин при переході до іншої системи відліку (СВ). Закон додавання швидкостей. «Абсолютна», «відносна» та «переносна» швидкості точки.
5. Динаміка матеріальної точки. Перетворення Галілея. Закони Ньютона.
6. Фундаментальні взаємодії та сили в природі. Закон всесвітнього тяжіння Ньютона, гравітаційне поле. Пружні сили при деформації твердих тіл. Закон Гука. Сили реакції при контакті двох тіл.
7. Неінерціальні системи відліку, їхні види. Сили інерції, їхні види.
8. Динаміка системи матеріальних точок. Зовнішні та внутрішні сили. Маса системи. Центр мас (центр інерції) системи частинок. Рівняння руху центра мас системи. Закон збереження імпульсу та умови його виконання. Система центра мас (Ц-система).
9. Робота сили. Потужність. Кінетична енергія частки, її зв'язок з роботою сили (теорема про змінення кінетичної енергії). Консервативні та дисипативні сили. Потенційна енергія частки, її зв'язок з роботою. Закон збереження повної механічної енергії та умови його виконання.
10. Момент імпульсу частинки. Момент сили. Момент відносно вісі. Рівняння моментів для частинки та для системи взаємодіючих частинок. Закон збереження моменту імпульсу та умови його виконання.
11. Рух частинки в полі центральної сили на прикладі гравітації. Закони Кеплера. Перша та друга космічні швидкості для ракет, що запускають з Землі.
12. Динаміка твердого тіла. Рівняння руху центра мас та рівняння моментів (основні рівняння динаміки системи частинок) для абсолютно твердого тіла. Умови рівноваги твердого тіла — принципи (аксіоми) статyki.
13. Рівняння динаміки твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Момент інерції. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Кінетична енергія твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Робота зовнішніх сил при обертанні твердого тіла.
14. Плоский рух твердого тіла, рівняння динаміки при цьому русі. Кінетична енергія твердого тіла при плоскому русі. Теорема Кенінга.
15. Постійний електричний струм та умови його існування. Сила струму та густина струму.
16. Закони Ома та Джоуля-Ленца в диференціальній формі. Закон Джоуля-Ленца в інтегральній формі. Різні інтегральні форми закону Ома. Розгалужені контури. Правила Кірхгофа.
17. Магнітне поле. Опис магнітного поля в вакуумі. Індукція магнітного поля.
18. Сила Ампера, сила Лоренца. Магнітне поле рухомого заряду. Закон Біо-Савара. Принцип суперпозиції магнітних полів.
19. Закон Фарадея. Індукційний струм. Трансформатор, його будова і робота.
20. Змінний електричний струм. Діюче значення напруги і сили струму у колі. Імпеданс електричного кола.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент, к.ф.-м.н., доцент Долгошей Володимир Борисович

посада, науковий ступінь, вчене звання, ПІБ

Ухвалено кафедрою Прикладної фізики (протокол № 6 від 11.06.2024 р.)

Погоджено Методичною комісією НН Фізико-технічного інституту (протокол № 6 від 27.06.2024 р.)