



ФІЗИКА. ЧАСТИНА 1. МЕХАНІКА ТА МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА. ЕЛЕКТРИКА ТА МАГНЕТИЗМ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G21 Біотехнології та біоінженерія
Освітня програма	Біотехнології
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	6 кредитів (180 годин): лекції – 30 год; лабораторні – 30 год.; практичні – 14 год, СРС – 106 год
Семестровий контроль / контрольні заходи	Екзамен, МКР, РР
Розклад занять	http://roz.kpi.ua , https://schedule.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника дисципліни / викладачів	Лектор: Кузь Олександр Павлович, a.kuz@kpi.ua , zfftt.kpi.ua, Практичні / Семінарські: Кузь Олександр Павлович, a.kuz@kpi.ua , zfftt.kpi.ua, Лабораторні: Кузь Олександр Павлович, a.kuz@kpi.ua , zfftt.kpi.ua
Розміщення дисципліни	Платформа дистанційного навчання «Сікорський». Електронний Кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського, physics.zfftt.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Курс фізики є фундаментальною основою для вивчення цілого ряду дисциплін професійної та практичної підготовки інженерів різних напрямів підготовки. В процесі вивчення дисципліни «Фізика» студенти набудуть ґрунтовне розуміння законів природи, покладених в основу інженерних та дослідницьких рішень при вирішенні різних завдань.

Фізика є однією з основних природничо-наукових дисциплін, в яких вивчаються закони неживої природи. Під природничими науками сьогодні можна розуміти ті галузі знань, в яких може бути проведений експеримент для підтвердження припущень і моделей, висунених теорією і проведених дослідів. Еволюція розвитку природничих наук дозволила істотно розширити цим наукам методологію досліджень порівняно з філософією, частиною якої вони були, і перетворити їх із споглядальних в експериментальні.

В класичних курсах фізики студенти вивчають закони природи, які є основою переважної більшості інженерних, технічних та біотехнологічних дисциплін, які нині є самостійними областями досліджень та практики.

Метою вивчення дисципліни є формування у майбутніх фахівців стійких знань з законів природи, уміння використовувати отриманні знання при подальшому вивченні спеціальних дисциплін, а також у майбутній професійній діяльності.

Предмет навчальної дисципліни – основні поняття та закони неживої природи.

Після засвоєння навчальної дисципліни студент повинен **знати та вміти** використовувати знання законів неживої природи на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, зокрема, тих, що лежать в основі дисциплін фахового спрямування: механіки, термодинаміки та ін.

Після успішного засвоєння дисципліни, студент повинен володіти набором **компетентностей** бакалаврського рівня, зокрема:

ЗК 01 - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК 05 - Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ФК 01 - Здатність використовувати знання з математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми

Програмні результати навчання:

ПРН 01 - Вміти застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів. Використовувати знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів.

ПРН 12 - Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

ПРН 15 - Базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості, вміти обирати відповідне устаткування у процесі проектування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності.

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

Дисципліна базується на знаннях з фізики та математики, засвоєних в рамках загальної середньої освіти. Вивчення курсу передбачає використання навичок з теорії і техніки експерименту та математичних навичок, що набуваються за паралельного вивчення математичних дисциплін. Необхідним елементом при вивченні дисципліни є оволодіння понятійним та математичним апаратом математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри та векторного аналізу. Окремі питання

вимагають вміння розв'язання найпростіших диференціальних рівнянь, що вивчають у рамках дисципліни «Диференціальні рівняння».

Набуті знання та уміння при подальшому навчанні будуть застосовуватися при вивченні як загально-технічних так і спеціальних дисциплін (біофізика, фізична та колоїдна хімія, тощо).

3. Зміст навчальної дисципліни

Фізика. Частина 1. Механіка та молекулярна фізика. Електрика та магнетизм

Розділи і теми курсу:

Розділ 1. Фізичні основи механіки

Тема 1.1. Кінематика матеріальної точки та твердого тіла

Тема 1.2. Динаміка систем (динаміка матеріальної точки та системи точок. Динаміка твердого тіла)

Тема 1.3. Робота та енергія

Тема 1.4. Коливальні процеси в механіці

Розділ 2. Молекулярна фізика і термодинаміка

Тема 2.1. Основи молекулярно-кінетичної теорії

Тема 2.2. Елементи термодинаміки

Тема 2.3. Явища переносу

Розділ 3. Електростатика та електричний струм

Тема 3.1. Електростатика

Тема 3.2. Електричний струм

Розділ 4. Магнетизм

Тема 4.1. Магнітне поле

Тема 4.2. Електромагнітне поле

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базові інформаційні ресурси

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.1.- К.; Техніка,1999 р.- 536 с. (НТБ) вивчати рекомендовані розділи
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.2.- К.; Техніка,2001р. - 452 с. (НТБ) вивчати рекомендовані розділи
3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.3.- К.; Техніка,1999 р - 520 с. (НТБ) вивчати рекомендовані розділи
4. Бар'яхтар В.Г., Бар'яхтар І.В.,Гермаш Л.П.,Довгий С.О., Механіка-К; Наукова думка,2011 р.- 350 с.
5. О.П.Кузь,О.В.Дрозденко,О.В.Долянівська Загальна фізика. Інтернет-ресурс за адресою <http://physics.zfftt.kpi.ua> вивчати повністю
6. Лабораторні роботи з курсу ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ. Інтернет-ресурс за адресою <http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/page/view.php?id=540> вивчати відповідно до графіка виконання лабораторних робіт
7. Чертов Л.Г., Воробйов А. А., Задачі з фізики. - М., Вища школа 2007. (НТБ)

Додаткові інформаційні джерела

8. Загальна фізика: Динаміка [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до розв'язування задач для студентів інституту телекомунікаційних систем та інших технічних факультетів / НТУУ «КПІ» ; уклад. А. В. Немировський, О. В. Дрозденко, О. П. Кузь. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,34 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2011. – Назва з екрана. – Доступ: <http://library.kpi.ua:8080/handle/123456789/1332>
9. Фізика. Розділ «Електрика і магнетизм» [Електронний ресурс] : конспект лекцій для студентів спеціальностей «Промислова біотехнологія», «Обладнання фармацевтичної та мікробіологічної промисловості» / НТУУ «КПІ» ; уклад. О. П. Кузь. – Електронні текстові дані (1 файл: 7,44 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2009. – Назва з екрана. – Доступ: <http://library.ntu-kpi.kiev.ua:8080/handle/123456789/153>
10. Physics chapter: Electrostatics [Electronic resource] : self-study course-book for the students of Biotechnologies and Chemical Technologies faculties, speciality 6.051401 «Biotechnology», 6.051301 «Chemical technologies» / O. V. Drozdenko, O. V. Dolyanovskaya, O. P. Kuz, Voloshuk, I. P. ; NTUU «KPI». – Electronic text data (1 file: 2,01 Mb). – Kyiv : NTUU «KPI», 2015. – 115 p. – Title from screen.
11. Drozdenko, O. V. Physics. Magnetism [Electronic resource] : course book for foreign students of Engineering specialties / O. V. Drozdenko, O. V. Dolianivska, O. P. Kuz ; NTUU «KPI». – Electronic text data (1 file: 2,95 Mb). – Kyiv : NTUU «KPI», 2014. – 103 p. – Title from the screen.
12. Дімарова, Олена Володимирівна. Загальна фізика. Механіка : модульне навчання : монографія / О.В. Дімарова, В.М. Калита, В.М. Локтев ; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського". Видання друге, без змін. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 185 с.
13. Лопатинський, Іван Євстахович. Збірник задач з фізики : навчальний посібник / І.Є. Лопатинський, І.Р. Зачек, С.О. Юр'єв, О.Б. Біленька [та 14 інших] ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка". — Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2021. — 242 с.
14. Бригінець, В. П. Фізика: Механіка - Вчимося розв'язувати задачі. Компенсаційний курс [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавр / В. П. Бригінець, С. О. Подласов, О. В. Матвійчук ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 221 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/40971>
15. Фізика. Комплексна підготовка до зовнішнього незалежного оцінювання / Уклад. Н. Струж, В. Мацюк, С. Остап'юк. – Тернопіль : Підручники та посібники, 2015. – 432 с.
16. Тести з курсу загальної фізики. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://physics.zfftt.kpi.ua/course/view.php?id=14>
17. Лопатинський, Іван Євстахович. Збірник задач з фізики : навчальний посібник / І.Є. Лопатинський, І.Р. Зачек, С.О. Юр'єв, О.Б. Біленька [та 14 інших] ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка". — Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2021. — 242 с.
18. Гапаченко, Світлана Дмитрівна. Механіка : навчально-методичний посібник для самостійної роботи з дисципліни "Фізика" : для студентів технічних спеціальностей / С.Д. Гапаченко ; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет "ХПІ". — Харків : ТОВ "В Справі", 2021. — 115 с.

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назви розділів і тем, перелік основних питань	Кількість годин
1	Розділ 1. Фізичні основи механіки Тема 1.1. Кінематика матеріальної точки та твердого тіла. Кінематика прямолінійного та криволінійного руху матеріальної точки. Рух та його характеристики. Математичний апарат кінематики. Способи описання руху. Рухи твердих тіл. СРС; Предмет і зміст дисципліни. Фундаментальні типи взаємодій в природі. Фундаментальні закони збереження. Основні розділи фізики.	2
2	Тема 1.2. Динаміка систем (динаміка матеріальної точки та системи точок. Динаміка твердого тіла) Закони Ньютона. Імпульс тіла. Закони Ньютона. Сили в природі. Система тіл. Імпульс системи тіл. Умови збереження та зміни імпульсу системи. Закон збереження імпульсу. Момент імпульсу та закон його збереження. Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі. Момент сили, момент інерції. Основне рівняння динаміки обертального руху. СРС: Неінерціальні системи відліку. Центр мас.	4
3	Тема 1.3. Робота та енергія. Означення роботи. Теорема про кінетичну енергію. Потенціальна енергія. Ознака потенціальності поля, консервативні сили. Закон збереження енергії. Кінетична енергія і робота при обертальному русі. СРС: Пружні та непружні зіткнення.	2
4	Тема 1.4. Коливальні процеси в механіці Загальні відомості про колювання. Вільні незгасаючі гармонічні колювання. Згасаючі та вимушені колювання. СРС: . Енергія коливального руху. Складання колювань.	2
5	Розділ 2 МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА. Тема 2.1 Основи молекулярно-кінетичної теорії Основні уявлення молекулярно-кінетичної теорії. Температура і тиск газу. Ідеальний газ. Рівняння стану ідеального газу. СРС: Реальний газ та його характеристики.	2
6	Тема 2.2. Елементи термодинаміки Внутрішня енергія ідеального газу та способи її зміни. Перше закон термодинаміки. Робота газу в ізопроцесах. Теплоємність ідеального газу. Адіабатний процес, рівняння адіабати. Оборотні та необоротні цикли. Принцип дії теплового двигуна. Цикл Карно. Нерівність Клаузіуса. Поняття ентропії.	6

	СРС: Статистичний зміст ентропії. Статистичні розподіли: Розподіл молекул по швидкостях та енергіях. Розподіл Максвелла-Больцмана. Визначення характерних швидкостей. Барометрична формула.	
7	Тема 2.3. Явища переносу Феноменологічна теорія явищ переносу, довжина вільного пробігу та середній переріз молекул, молекулярно-кінетична теорія явищ переносу. СРС: Кристали та їх властивості. Рідини та їх властивості. Фаза та фазові переходи. Потрійна точка. Діаграма стану.	2
8	Розділ 3. Електростатика та електричний струм Тема 3.1. Електростатика Електричне поле. Характеристики електричного поля. Електричний заряд та його властивості. Напруженість поля точкових та розподілених зарядів. Теорема Гаусса. Потенціал електричного поля. Енергія взаємодії електричних точкових зарядів. Робота по перенесенню заряду в електричному полі. Потенціал поля. Зв'язок напруженості та потенціалу електростатичного поля. Енергія електростатичного поля. Типи діелектриків. Явище поляризації, поляризованість діелектрика. Теорема Гаусса для вектора $\mathbf{P}$. Вектор $\mathbf{D}$. Діелектрична проникність. Електричне поле в провідниках. Електричне поле в провідниках. Ємність, конденсатори. Розрахунок ємності конденсатора. СРС: Енергія електричного поля. Енергія взаємодії системи заряджених тіл, енергія взаємодії, енергія зарядженого конденсатора; енергія електричного поля, об'ємна густина енергії.	4
9	Тема 3.2. Електричний струм Електричний струм та його характеристики. Постійний електричний струм, сила і густина струму. Рівняння неперервності. Електрорушійна сила. Закони Кірхгофа. Потужність. Теорія електропровідності в металах. СРС: Контактна різниця потенціалів. Електричний струм в газах та рідинах.	2
10	Розділ 4. Магнетизм Тема 4.1. Магнітне поле Магнітне поле та його характеристики. Закони Біо-Савара-Лапласа, Ампера, Лоренца. Магнітне поле соленоїда і тороїда. Рух заряджених частинок в магнітному полі. СРС: Опис магнітного поля в магнетиках. Намагнічування магнетиків. Діа-,пара-,феро-,антиферо-,ферімагнетики. Намагнічування та перемагнічування феромагнетиків.	2
11	Тема 4.2. Електромагнітне поле Електромагнітна індукція. Електричні коливання. Електромагнітна індукція закон Фарадея. Явище самоіндукції. Взаємоіндукція. Коливальний контур. Незгасаючі, згасаючі, вимушені коливання. Резонанс. СРС: Електромагнітне поле. Вихрове електричне поле. Електромагнітне поле. Система рівнянь Максвелла. Енергія електромагнітного поля.	2

Практичні заняття

Основним завданням циклу практичних занять є оволодіння студентами прийомами і методами практичного застосування знань.

Для підготовки до практичного заняття студент повинен 1) опрацювати теоретичний матеріал за темою заняття; 2) вивчити приклади розв'язування задач; 3) пройти тест перевірки готовності до практичного заняття. Після проведення заняття виконати домашнє завдання по розв'язуванню задач.

№ з/п	Назви розділів і тем, перелік основних питань	Кількість годин
1	Розділ 1. Фізичні основи механіки Тема 1.1. Кінематика матеріальної точки та твердого тіла. Кінематика прямолінійного та криволінійного руху матеріальної точки. Рух та його характеристики. Математичний апарат кінематики. Способи описання руху. Рухи твердих тіл.	2
2	Тема 1.2. Динаміка систем (динаміка матеріальної точки та системи точок. Динаміка твердого тіла) Закони Ньютона. Імпульс тіла. Закони Ньютона. Сили в природі. Система тіл. Імпульс системи тіл. Умови збереження та зміни імпульсу системи. Закон збереження імпульсу. Момент імпульсу та закон його збереження. Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі. Момент сили, момент інерції. Основне рівняння динаміки обертального руху. Тема 1.3. Робота та енергія. Означення роботи. Теорема про кінетичну енергію. Потенціальна енергія. Ознака потенціальності поля, консервативні сили. Закон збереження енергії. Кінетична енергія і робота при обертальному русі.	2
3	Розділ 2 МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА. Тема 2.1 Основи молекулярно-кінетичної теорії Основні уявлення молекулярно-кінетичної теорії. Температура і тиск газу. Ідеальний газ. Рівняння стану ідеального газу.	2
4	Тема 2.2. Елементи термодинаміки Внутрішня енергія ідеального газу та способи її зміни. Перше закон термодинаміки. Робота газу в ізопроцесах. Теплоємність ідеального газу. Адіабатний процес, рівняння адіабати. Обороти та необоротні цикли. Принцип дії теплового двигуна. Цикл Карно. Нерівність Клаузіуса. Поняття ентропії. Тема 2.3. Явища переносу Феноменологічна теорія явищ переносу, довжина вільного пробігу та середній переріз молекул, молекулярно-кінетична теорія явищ переносу.	2
5	Розділ 3. Електростатика та електричний струм Тема 3.1. Електростатика Електричне поле. Характеристики електричного поля.	2

	Електричний заряд та його властивості. Напруженість поля точкових та розподілених зарядів. Теорема Гаусса. Потенціал електричного поля. Енергія взаємодії електричних точкових зарядів. Робота по перенесенню заряду в електричному полі. Потенціал поля. Зв'язок напруженості та потенціалу електростатичного поля. Тема 3.2. Електричний струм Електричний струм та його характеристики. Постійний електричний струм, сила і густина струму. Рівняння неперервності. Електрорушійна сила. Закони Кірхгофа. Потужність. Теорія електропровідності в металах.	
6	Розділ 4. Магнетизм Тема 4.1. Магнітне поле Магнітне поле та його характеристики. Закони Біо-Савара-Лапласа, Ампера, Лоренца. Магнітне поле соленоїда і тороїда. Рух заряджених частинок в магнітному полі. Тема 4.2. Електромагнітне поле Електромагнітна індукція. Електричні коливання. Електромагнітна індукція закон Фарадея. Явище самоіндукції. Взаємоіндукція. Коливальний контур. Незгасаючі, згасаючі, вимушені коливання. Резонанс.	2
7	Модульна контрольна робота (частини 1, 2, 3)	2

Лабораторні заняття

У першому семестрі студенти виконують лабораторні роботи з циклу «Механіка», «Молекулярна фізика і термодинаміка» та «Електрика та магнетизм» відповідно до встановленого графіка та розкладу занять.

Основним завданням циклу лабораторних робіт є набуття студентами досвіду проведення експериментальних досліджень при перевірці положень теорії та засвоєння правил обробки експериментальних даних та оформлення одержаних результатів.

Для підготовки до роботи в лабораторії треба: 1) вивчити положення теорії; 2) підготувати протокол дослідження; 3) виконати віртуальну лабораторну роботу; 4) пройти попередній тест для перевірки готовності до виконання лабораторної роботи

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин
1	Проведення інструктажу з охорони праці та безпеки в лабораторії. Здобуття навичок роботи з базовим лабораторним оснащенням. Обробка результатів вимірювань у фізичній лабораторії.	2
2	Вивчення динаміки обертального руху на прикладі фізичного маятника	2
3	Вивчення динаміки обертального руху на основі маятника Обербека або оборотного маятника.	2
4	Дослідження коливального руху з допомогою оборотного маятника.	2
5	Визначення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса.	2
6	Визначення відношення теплоємностей C_p/C_v для повітря.	2
7	Вивчення ламінарної течії газу крізь тонкі трубки.	2
8	Вивчення розподілу Больцмана.	2

9	Проведення інструктажу з охорони праці та безпеки в лабораторії. Здобуття навичок роботи з базовим лабораторним оснащенням. Вивчення моста Уінстона	2
10	Вивчення метода компенсації	2
11	Дослідження електричного поля конденсатора	2
12	Вивчення роботи осцилографа	2
13	Дослідження електричного поля	2
14	Вивчення термо ЕДС	2
15	Дослідження роботи діода	2
16	Вивчення намагнічення та перемагнічення матеріалів	2
17	Дослідження магнітного поля методом Томпсона	2
18	Дослідження згасаючих електричних коливань	2
19	Дослідження вимушених коливань	2
	Всього: 30 годин в залежності від графіка	

Дано загальний перелік лабораторних робіт. Графіком виконання лабораторних робіт визначається які роботи будуть виконувати студенти.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента включає: опрацювання лекційного матеріалу та окремих питань теорії, які виносяться на самостійне опрацювання, підготовка до практичних занять, розв'язування задач домашнього завдання, підготовку до лабораторних робіт, виконання завдань домашніх контрольних робіт, підготовку до модульних контрольних робіт.

Опрацювання лекційного матеріалу проводиться регулярно протягом семестру напередодні наступної лекції і полягає в повторенні навчального матеріалу за конспектом та за рекомендованою літературою. Виконання цієї роботи потребує від 30 до 60 хвилин.

Підготовка до практичних занять полягає у повторенні/вивченні відповідного теоретичного матеріалу та розборі прикладів розв'язування задач з даної теми. Виконання цієї роботи вимагає від 1 до 2 годин.

Розв'язування задач домашнього завдання проводиться з метою закріплення знань та умінь практичного застосування положень теорії, набутих на аудиторних заняттях. Виконання цієї роботи потребує від 1 до 3 годин.

Підготовка до лабораторних робіт передбачає вивчення студентом законів фізики, які перевіряються при виконанні лабораторних досліджень, методики проведення досліджень, приладів, що застосовуються для вимірювань, порядку обробки результатів експерименту. Виконання цієї роботи потребує від 1 до 3 годин. Після проведення лабораторної роботи студенти повинні оформити результати досліджень: виконати необхідні обчислення, побудувати графіки, розрахувати похибки. Результати обробки експериментальних даних повинні бути представлені не пізніше наступного лабораторного заняття.

Розрахункова робота складається з чотирьох частин: «Фізичні основи механіки», «Основи молекулярної фізики і термодинаміки», «Електростатичне поле» та «Магнетизм». Кожна частина складається з восьми задач, відповідно до програми курсу. На виконання кожної з частин передбачено 3 – 4 тижні.

Підготовка до модульних контрольних робіт передбачає повторення студентом положень теорії та їх практичного застосування. Виконання цієї роботи вимагає від 1 до 6 годин.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У разі хвороби студент зобов'язаний представляти довідку про термін проходження лікування, оформлену належним чином в установі, де проходило лікування. В інших випадках (наприклад, сімейні обставини) питання вирішується в індивідуальному порядку разом з викладачем. У будь-якому випадку студентам рекомендується відвідувати усі види занять, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання, лабораторних робіт та домашніх завдань.

Результати виконаних практичних робіт оформлюються у вигляді звітів, написаних рід руки. Звіт супроводжується формулами, графіками – елементами, які підтверджують виконання завдань та одержані результати.

За дистанційної форми навчання звіт може виконуватися як «від руки», так і в будь-якому текстовому редакторі і на перевірку надається у роздрукованому вигляді. Безпосередній захист відбувається у формі співбесіди, запитань-відповідей. Захищені роботи студенти надсилають на зберігаються в Google Class.

Під час проведення лекційних, практичних та лабораторних занять забороняється використовувати мобільні телефони для спілкування та не санкціонованого пошуку інформації в Інтернеті. Їх можна використовувати тільки для проходження тестування, а також для проведення обчислень на практичних і лабораторних заняттях та вимірювання часу на лабораторних заняттях (в разі наявності в смартфоні відповідних програмних продуктів).

В разі дистанційної форми навчання на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом; використовує Zoom та Google Meet для викладання навчального матеріалу.

До виконання лабораторних робіт допускаються студенти за умов: 1) наявності протоколу; 2) після успішного проходження вхідного контролю. Результати вимірювань студенти заносять у протокол і пред'являють викладачу для перевірки. Не перевірені дані до захисту не приймаються. Для захисту лабораторної роботи студент повинен дати відповідь на контрольні запитання, правильно оформити результати вимірів (розрахувати значення необхідних величин, побудувати графічні залежності відповідно до існуючих правил, обчислити похибки,

записати остаточні результати дослідження з дотриманням правил округлення, зробити висновки по роботі).

Завдання розрахункової роботи студенти виконують в окремих зошитах, записуючи виконані дії акуратно і розбірливо. Захист результатів виконання роботи проходить в усній формі, в ході якої студент повинен логічно та обґрунтовано пояснити розв'язування всіх завдань.

Заохочувальні бали виставляються за: активну роботу на практичних заняттях; участь у факультетських та інститутських олімпіадах з фізики. Кількість заохочуваних балів не більше 5. До рейтингу студента додатково включаються бали, одержані на студентських фізичних науково-практичних конференціях за умови пред'явлення відповідного сертифікату.

Штрафні бали призначаються за несвоєчасне виконання завдань розрахункової роботи, не виконання домашніх завдань на практичних заняттях, несвоєчасний захист лабораторних робіт.

Політикою контролів передбачається необхідність своєчасного виконання завдань. Усі письмові документи мають бути захищені до закінчення теоретичного навчання в семестрі. За несвоєчасне виконання завдань призначаються штрафні бали. Перескладання таких завдань проводиться у призначений викладачем час.

Усі учасники освітнього процесу: викладачі і студенти в процесі роботи вивчення дисципліни мають керуватись принципами академічної доброчесності, передбаченими «Кодексом честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»» <https://kpi.ua/code>.

Політика щодо академічної доброчесності. Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

При виконанні практичних та інших індивідуальних завдань необхідно наводити список посилань на використані джерела. Але не можна використовувати і посилатися на російські джерела та джерела російською мовою.

У разі виявлення академічної недоброчесності під час виконання модульної контрольної роботи – результати контрольного заходу не враховуються

Політика дедлайнів та перескладань. Контрольні заходи (МКР) та завдання на практичних заняттях виконуються студентами тільки за розкладом, у встановлений для групи час, (виключення – перенесення написання групою (або окремих студентів) в зв'язку з необхідним дотриманням безпекових умов або з попередженням викладача та офіційним підтвердженням причини відсутності студента на написанні разом з групою).

У разі виявлення академічної недоброчесності під час виконання екзаменаційної роботи студент усувається з екзамену і може повторити спробу здачі семестрового контролю на 1 чи 2 перездачі.

У разі виявлення академічної недоброчесності під час виконання РР (плагіат абощо) завдання студенту не зараховується. Повторне виконання індивідуального завдання можливе тільки за іншим варіантом. Виправлене індивідуальне завдання оцінюється за критеріями, як таке, що виконане невчасно.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Рейтинг з дисципліни (РД) враховує роботу студента протягом семестру та рівень знань і навичок, виявлених ним на іспиті.

Рейтинг з дисципліни формується як сума балів, нарахованих студенту за:

- *результатами виконання завдань на практичних заняттях,*
- *результатами лабораторних занять;*
- *виконання розрахункової роботи;*
- *виконання модульної контрольної роботи (МКР),*
- *виконання завдань отриманих на іспиті.*

Рейтинг з дисципліни розраховується за формулою рейтингова оцінка (RD) з кредитного модуля формується як сума балів поточної успішності навчання – стартового рейтингу (r_c) та балів отриманих на іспиті (r_i):

$$RD = r_c + r_i.$$

Стартового рейтинг є сумарною оцінкою за виконання студентом завдань поточного контролю та модульної контрольної роботи:

$$r_c = \sum_k r_{\pi} + r_m$$

r_{π} – бали поточного контролю, r_m – бал отриманий на модульній контрольній роботі. Максимальна кількість балів стартового рейтингу складає 60 балів.

Критерії оцінювання результатів роботи на в семестрі наведені в таблиці 1, штрафні та заохочувальні бали- в таблиці 2.

Таблиця.1. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ (РСО)

Вид роботи	Кількість	Оцінювання		Максимально можлива кількість балів
Практичні заняття	4 контролі	Повна відповідь	2,5	10
		Неповна відповідь	2,0	
		Задовільна відповідь	1,5	
Лабораторні заняття	12			30
		Повна відповідь	2	
		Неповна відповідь	1,5	

		Задовільна відповідь ¹	1	
		Оформлення протоколу	0,5	
РР	1	Захист 1	5	5
		Захист 2	4	
		Захист 3	3	
		Незахист	0	
МКР	1	Частина 1	5	15
		Частина 2	5	
		Частина 3	5	
Сума вагових балів контрольних заходів				60

Таблиця 2. ШТРАФНІ ТА ЗАОХОЧУВАЛЬНІ БАЛИ

	бали
1. Якісне ведення конспекту лекцій	1...5
2. Участь у конференціях, семінарах, підготовка рефератів	5
Максимальна сума заохочувальних Rs	10

Семестровий контроль: *екзамен*

До екзамену (іспиту) допускаються студенти, котрі за результатами поточного контролю набрали не менше 36 балів (60 % від максимально можливих) за умови здачі всіх лабораторних робіт (на оцінку достатньо) успішного захисту РР, виконання усіх завдань практичних занять та позитивного результату виконання модульної контрольної роботи (не менше 60 % правильно виконаних завдань). За результатами екзамену студент може набрати 40 балів.

Табл. 3. Критерії оцінювання та кількість балів на іспиті.

Критерії	Кількість балів
<i>студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання</i>	35-40
<i>студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання</i>	30-35
<i>студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, але допускає деякі неточності, щодо використання отриманих знань</i>	25-30
<i>студент демонструє задовільні знання навчального матеріалу, але допускає суттєві неточності, щодо використання отриманих знань</i>	20-25
<i>студент демонструє задовільні засвоїв теоретичний матеріал, але допускає суттєві помилки, щодо використання отриманих знань</i>	21-24
<i>незадовільне знання теорії та відсутність вміння та навичок у вирішенні поставлених завдань</i>	0

¹ При дистанційній формі навчання робота в лабораторії – це демонстрація студентом виконання роботи на віртуальному макеті.

Табл. 4. Критерії оцінювання та кількість балів на іспиті. При дистанційній здачі у вигляді тесту.

Критерії	Кількість балів
Проходження усіх рівнів тесту повністю (Відповідь на усі питання позитивно)	40
Проходження 1 та 2 рівня тесту повністю (Відповідь на 60% питань позитивно)	30
Проходження 1 рівня тесту на рівні 60%	20
Не проходження тесту	0

Максимальна сумарна оцінка може бути 100 балів, мінімальна сумарна позитивна оцінка складає 60 балів.

Таблиця 5 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

9. Додаткова інформація з дисципліни

Додаток 1. Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Способи описання руху. Векторний та координатний способи описання руху. Радіус-вектор, швидкості, прискорення.
2. Природний спосіб описання руху. Швидкість, нормальне та тангенціальне прискорення.
3. Рух точки по колу і параметри цього руху (кут повороту, вектори кутової швидкості та кутового прискорення).
4. Закони Ньютона. Закони сил у механіці, принцип суперпозиції.
5. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції при поступальному та обертальному русі системи відліку.
6. Імпульс тіла та системи тіл. Закон збереження імпульсу. Поняття про центр мас.
7. Робота сил: постійної, консервативної, неконсервативної. Робота центральної сили.
8. Кінетична енергія, теорема про кінетичну енергію.
9. Потенціальна енергія (поля сили тяжіння, пружної деформації).
10. Повна механічна енергія. Закон збереження енергії.
11. Пружні і непружні зіткнення.
12. Момент імпульсу, момент сили. Закон збереження моменту імпульсу.
13. Обертання тіла навколо нерухомої осі. Основне рівняння динаміки обертального руху. Момент інерції відносно осі. Теорема Штейнера.
14. Постулати Ейнштейна. Довжина відрізка і проміжок часу в різних інерціальних системах відліку.
15. Перетворення Лоренца. Додавання швидкостей в релятивістській кінематиці.

16. Релятивістський інтервал.
17. Релятивістський імпульс. Другий закон Ньютона в спеціальній теорії відносності.
18. Робота і кінетична енергія в спеціальній теорії відносності.
19. Зв'язок енергії та імпульсу в спеціальній теорії відносності.
20. Основні поняття молекулярно-кінетичної теорії: маса і розмір молекул, кількість речовини, молярна маса, концентрація.
21. Температура та її зв'язок з середньою енергією руху молекул.
22. Модель ідеального газу. Тиск газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Рівняння стану ідеального газу.
23. Ізопроекти ідеального газу, їх закони і графіки.
24. Модель реального газу. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Ізотерми реального газу. Критичні параметри.
25. Поняття про функцію розподілу (загальні уявлення). Функція розподілу Максвелла за проекціями швидкості та за абсолютним значенням швидкості. Характерні швидкості молекул.
26. Барометрична формула.
27. Внутрішня енергія. Робота газу. Перше начало термодинаміки.
28. Теплоємність ідеального газу. Число ступенів свободи молекул. Зв'язок теплоємностей C_p та C_v .
29. Адіабатний процес. Рівняння адіабати, графік адіабатного процесу. Робота газу в адіабатному процесі.
30. Принцип побудови теплових двигунів. ККД теплового двигуна. Ідеальний тепловий двигун та його ККД. Друге начало термодинаміки
31. Оборотні та необоротні процеси. Ентропія. Закон зростання ентропії в необоротних процесах.
32. Явища переносу: їх загальна характеристика. Середня довжина вільного пробігу.
33. Явище дифузії ідеального газу.
34. Явище теплопровідності ідеального газу.
35. Явище внутрішнього тертя.
36. Електричний заряд і його характеристики. Електричне поле. Напруженість поля точкового заряду. Принцип суперпозиції. Обчислення напруженості поля розподілених зарядів.
37. Теорема Гаусса та її застосування. Дивергенція вектора напруженості.
38. Робота сил електростатичного поля. Потенціальний характер електростатичного поля. Потенціальна енергія і потенціал. Принцип суперпозиції для потенціалу.
39. Зв'язок напруженості і потенціалу електростатичного поля. Оператор градієнту.
40. Електричний диполь. Електричне поле точкового диполя: потенціал та напруженість поля.
41. Поведінка диполя в електричному однорідному та неоднорідному полі.
42. Графічне зображення полів. Лінії вектора напруженості (силові лінії), еквіпотенціальні поверхні.
43. Електричне поле в діелектриках, вектор поляризації. Вектор D , діелектрична проникність
44. Зміна нормальної та тангенціальної складових напруженості електричного поля на межі поділу діелектриків.
45. Електричне поле в металах.
46. Енергія електричного поля.
47. Ємність, конденсатори. З'єднання конденсаторів.
48. Енергія зарядженого конденсатора.
49. Енергія електростатичного поля.
50. Електричний струм, постійний струм, сила і густина струму.
51. Рівняння неперервності.
52. Електрорушійна сила.
53. Правила Кірхгофа для розгалужених мереж.

- 54.Потужність і ККД Постійного струму.
- 55.Робота виходу електрона, електронна емісія. Термоелектронна емісія.
56. Явища: Зеебека, Пельтьє, Томсона. Контактна різниця потенціалів.
- 57.Електропровідність газів. Несамостійний та самостійний розряди в газах.
- 58.Тліючий коронний, іскровий і дуговий розряди в газах. Газорозрядна плазма.
- 59.Дисоціація молекул в розчинах. Електроліз, закони Фарадея.
- 60.Технічне використання електролізу. Електропровідність електроліту.
- 61.Магнітне поле, індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа.
- 62.Магнітне поле рухомого заряду, прямого та колового струмів.
63. Потік і циркуляція вектора B .
64. Магнітне поле соленоїда і тороїда.
65. Закон Ампера. Сила Лоренця. Ефект Холла.
66. Стан контуру з струмом в магнітному полі. Робота при переміщенні контуру з струмом в магнітному полі.
67. Рух заряджених частинок в магнітному та електричному полях. Циклотрон.
- 68.Намагнічування магнетиків. Опис магнітного поля в магнетиках. Умови на межі двох магнетиків.
69. Магнітний момент атома, класифікація магнетиків. Діа-, пара-, ферро-, антиферо-, і ферімагнетики.
70. Намагнічування і перемагнічування ферромагнетиків.
- 71.Електромагнітна індукція. Закон Фарадея. Струми Фуко.
72. Явище самоіндукції. Енергія магнітного поля.
73. Струми розмикання і замикання. Взаємоіндукція.
- 74.Вихрове електричне поле. Струм зміщення.
75. Електромагнітне поле. Система рівнянь Максвелла.
76. Хвильове рівняння для електромагнітного поля.
- 77.Плоска електромагнітна хвиля. Енергія електромагнітного поля.
78. Випромінювання диполя.
- 79.Квазістаціонарний струм. Коливальний контур.
- 80.Незгасаючі вільні коливання в контурі. Згасаючі коливання. Вимушені коливання. Резонанс.

Додаткова інформація з дисципліни

В умовах дистанційного або змішаного режиму проведення занять організація освітнього процесу здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання: платформи дистанційного навчання «Сікорський», «Електронний кампус». Навчальний процес у такій формі здійснюється відповідно до затвердженого розкладу навчальних занять.

- *можливо зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за темою «Загальна фізика»;*
- *здобувачі вищої освіти з інклюзією можуть опановувати навчальну дисципліну, на базі дистанційної платформи за індивідуальним графіком підготовки, та домовленістю з викладачем.*

Лектор залишає з собою право змінювати порядок викладу навчального матеріалу, частково його об'єм і зміст залежно від пізнавальних можливостей студентів і здатності його засвоєння.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старшим викладачем кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів Кузь Олександром Павловичем

Ухвалено кафедрою загальної фізики та моделювання фізичних процесів
(протокол № 06-25 від 25.06.2025)

Погоджено Методичною комісією ФБТ (протокол № 6 від 30.06.2025 р.)