



Фізика-2. Електромагнетизм

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	101 Екологія
Освітня програма	Екологічна безпека
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	1 курс, весінній семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів (150 годин); 36 годин лекції; 18 годин практик; 18 годин лабораторних робіт; СРС-78 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	екзамен, модульна контрольна робота, РГР
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>Чижська Тетяна Григорівна</i> , chijskaya@ua.fm Практичні / Семінарські: <i>Чижська Тетяна Григорівна</i> , chijskaya@ua.fm Лабораторні: <i>Чижська Тетяна Григорівна</i> , chijskaya@ua.fm
Розміщення курсу	https://zfftt.kpi.ua/ua/chizhska/informatsiya-dlya-studentiv

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 рішень при вирішенні виробничих завдань.

Мета навчальної дисципліни

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 та технічних дисциплін, які нині є в самостійними областями досліджень та практики.

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

Здатність діяти соціально відповідально та свідомо

Навички міжособистісної взаємодії

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 рухливої активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя

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.

Програмні результати навчання:

Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування

Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування

Підвищувати професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти

Проводити лабораторні дослідження із застосуванням сучасних приладів, забезпечувати достатню точність вимірювання та достовірність результатів, обробляти отримані результати.

*Студент повинен **уміти**: поєднувати теорію і практику для розв'язування практичних завдань; застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями, що приймаються під час розв'язання складних професійних задач; знаходити потрібну інформацію у літературі, консультуватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.*

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

Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.

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 дисциплін (електротехніка, теоретична механіка, опір матеріалів тощо) так і спеціальних (технічна термодинаміка, тепло- масообмін, квантова фізика тощо).

3. Зміст навчальної дисципліни

Курс фізики складається з двох змістових модулів. У другому семестрі вивчається модуль «Фізика-2. Електромагнетизм»

Розділи і теми курсу фізики:

Частина 3. Електростатика та постійний струм

3.1. Електричне поле у вакуумі

3.1.1. Електричний заряд. Закон Кулона. Властивості заряджених тіл.

3.1.2. Електричне поле. Характеристики електричного поля: напруженість та потенціал.

3.1.3. Графічне зображення електростатичних полів. Зв'язок між напруженістю електростатичного поля і потенціалом.

3.1.4. Теорема Гауса. Приклади розрахунку електростатичних полів.

3.2. Електричне поле в речовині.

3.2.1. Електричний диполь.

3.2.2. Діелектрики в електричному полі

3.2.3. Провідники в електричному полі. Електроємність. Конденсатори. Енергія електричного поля.

Частина 4. Постійний електричний струм

4.1. Електричний струм. Характеристики струму.

4.2. Електрорушійна сила. Напруга.

4.3. Закон Ома

4.3.1. Закон Ома для однорідної ділянки кола. Опір провідника. З'єднання провідників.

4.3.2. Закон Ома для неоднорідної ділянки

4.3.3. Закон Ома в диференціальній формі

4.4. Розгалужені ланцюги. Правила Кірхгофа

4.5. Робота і потужність струму. Закон Джоуля – Ленца

Частина 5. Електромагнетизм

5.1. Магнітне поле у вакуумі

5.1.1. Характеристики магнітного поля. Магнітний момент

Графічне зображення магнітних полів.

5.1.2. Розрахунок магнітних полів. Закон Біо-Савара-Лапласа

5.1.3. Закони магнітного поля

5.1.3.1. Магнітний потік

5.1.3.2. Теорема Гаусса для магнітного поля

5.1.3.3. Циркуляція вектора магнітної індукції. Закон повного струму

- 5.1.4. Дія магнітного поля на провідник зі струмом
 - 5.1.4.1. Закон Ампера
 - 5.1.4.2. Робота, що виконується при переміщенні провідника зі струмом у магнітному полі
 - 5.1.4.3. Дія магнітного поля на контур зі струмом у магнітному полі
 - 5.1.4.4. Обертальний момент, створюваний силами, прикладеними до контуру.
 - 5.1.4.5. Робота, що виконується при обертанні контуру зі струмом у постійному магнітному полі
 - 5.1.4.6. Сила Лоренца
 - 5.1.4.7. Ефект Холла
- 5.2. Магнітне поле в речовині
 - 5.2.1. Намагнічування магнетика
 - 5.2.2. Класифікація магнетиків
 - 5.2.3. Діамагнетіки. Парамагнетіки
 - 5.2.4. Феромагнетіки
- 5.3. Електромагнітна індукція
 - 5.3.1. Явище електромагнітної індукції
 - 5.3.2. Принцип дії генератора змінного струму
 - 5.3.3. Струми Фуко
 - 5.3.4. Самоіндукція
 - 5.3.4.1. Індуктивність контуру
 - 5.3.4.2. ЕРС самоіндукції
 - 5.3.4.3. Взаємна індукція
- 5.4. Струми при замиканні і розмиканні кола
- 5.5. Енергія магнітного поля

Базова література

1. Електрика та магнетизм : підручник для студентів інженерно-фізичних факультетів / М. О. Азаренков, Л. А. Булавін, В. П. Олефір. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. – 564 с. (Серія «Підручник з фізики для університетів» : за загальною редакцією Л. А. Булавіна).
2. Л. Д. Дідух Електрика та магнетизм : підручник / Л. Д. Дідух. — Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. — 464 с.
3. Оптика : навчальний посібник / А. В. Попов, Р. В. Вовк, В. І. Білецький. – 2-ге вид. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. – 100 с.
4. Колобродов, В. Г. Хвильова оптика. Частина 1. Електромагнітна теорія світла та інтерференція [Електронний ресурс] : підручник для студентів / КПІ ім. Ігоря Сікорського; В. Г. Колобродов. – Електронні текстові дані (1 файл: 6,33 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 210 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/20753>
5. Колобродов В.Г. Хвильова оптика. Частина 2. Дифракція і поляризація світла [Електронний ресурс] : підручник для студентів / В. Г. Колобродов ; КПІ ім. І. Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,22 Мбайт). – Київ : КПІ ім. І. Сікорського, 2018. – 230 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/23244>

6. Бригінець В.П., Подласов С.О. Загальна фізика. Інтернет-ресурс за адресою <http://physics.zfftt.kpi.ua> вивчати рекомендовані розділи
7. 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

Навчальний контент

4. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ п/п	Теми лекцій, перелік основних питань	Рекомендації щодо засвоєння
1	3.1 Електричне поле в вакуумі. Характеристики електричного поля. Поняття електромагнітного поля. Електричні заряди. Закон Кулона. Розрахунок електростатичної взаємодії точкових і розподілених зарядів. Напруженість електростатичного поля. Принцип суперпозиції електричних полів. Графічне відображення електростатичного поля з використанням ліній вектора напруженості. Розрахунок поля з використанням принципу суперпозиції: поле електричного диполя, поле зарядженого кільця.	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1] §§ 1.1-1.7
2	Розрахунок поля з використанням теореми Гауса Поняття потік вектора напруженості електростатичного поля. Теорема Гауса в інтегральній формі відображення. Розрахунок поля з використанням теореми Гауса: поле зарядженої нескінченної площини та двох паралельних площин; поле нескінченної рівномірно зарядженої нитки (циліндра); поле зарядженої сферичної поверхні (сфери); поле рівномірно зарядженої кулі.	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1] §§ 1.8, 3, 90.
3	Відображення властивостей векторних полів Поняття дивергенції вектора. Теорема Остроградського-Гауса. Поняття ротор вектора. Теорема Стокса. Теорема Гауса в диференціальній формі відображення.	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1] §§ 1.8, 3, 90. Теорема Гауса в диференціальній формі відображення.
4	Потенціал електричного поля. Робота по перенесенню заряду в електричному полі. Потенціал поля. Різниця потенціалів. Еквіпотенціальні поверхні. Зв'язок напруженості та потенціалу електростатичного поля.	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1] §§ 1.10-1.11 Потенціал поля. Різниця потенціалів

5	3.2 Електричне поле в діелектриках. Типи діелектриків. Явище поляризації діелектрика. Вектор поляризації. Електричне поле в діелектрику, діелектрична проникність. Теорема Гауса для вектора поляризації, вектор електричного зміщення $\mathbf{D}$. Електричне поле на межі двох середовищ.	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1] §§1.15-1.17 Явище поляризації діелектрика. Вектор поляризації.
6	3.3 Електричне поле в провідниках. Розподіл зарядів на поверхні провідника в умовах рівноваги. Провідник в електричному полі, явище електростатичної індукції. Електрична ємність, конденсатори. Розрахунок ємності конденсатора, батареї конденсаторів.	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1] §§1.12-1.13 Електричне поле в провідниках
7	3.4 Енергія електричного поля. Енергія взаємодії системи зарядів, енергія зарядженого конденсатора; енергія електричного поля, об'ємна густина енергії.	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1] §§1.25-1.26 Енергія електричного поля
8	Характеристики і закони сталого струму. Електричний струм і умови його існування, постійний струм, сила і густина струму. Рівняння неперервності. Електрорушійна сила. Закон Ома, закон Джоуля-Ленца.	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1] §§2.1, 2.3, 2.4, 2.6; Закони сталого струму
9	Правила Кірхгофа для розгалужених мереж. Потужність і ККД постійного струму.	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1] §§2.1, 2.3, 2.4, 2.6; Закони сталого струму
10	Класична електронна теорія електропровідності металів. Основи класичної електронної теорії електропровідності металів та її дослідне підтвердження. Роз'яснення законів Ома, Джоуля-Ленца, Відемана-Франца на підставі теорії Друде – Лоренца.	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1] §§3.1, 3.2; Теорія Друде-Лоренца
11	5.1 Магнітне поле в вакуумі Магнітне поле, індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле рухомого заряду, прямого та колового струмів.	Література: [2] §§8.1-8.4; [14] §§39-42, 47.
12	Закон повного струму. Закон Ампера Потік і циркуляція вектора магнітної індукції. Теорема про циркуляцію вектора $\mathbf{B}$. Магнітне поле соленоїда. Закон Ампера. Сила Лоренца.	Література: [2] §§8.5-8.9; [14] §§43, 44, 50, 79.
13	Контур зі струмом в зовнішньому магнітному полі Дія однорідного та неоднорідного магнітного поля на контур зі струмом. Робота при переміщенні контуру зі струмом в магнітному полі. Рух заряджених частинок в магнітному та електричному полях.	Література: [2] §§8.6, 8.12, 8.15; [14] §§46, 48, 72, 76.

14	5.2. Магнітне поле в магнетиках Гіпотеза Ампера. Намагнічування магнетиків. Опис магнітного поля в магнетиках. Магнітний момент атома. Класифікація магнетиків. Діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики, антиферомагнетики, ферімагнетики. СРС Намагнічування та перемагнічування феромагнетиків.	Література: [2] §§ 9.1-9.5; [14] §§ 51, 52, 55 - 58.
15	5.3. Електромагнітна індукція Електромагнітна індукція, закон Фарадея. Самоіндукція. Енергія магнітного поля. Струми розмикання і замикання. СРС Струми Фуко, скін-ефект.	Література: [2] §§10.1-10.6; [14] §§60, 61, 63-68.
16	5.4. Електричні коливання Коливальний контур. Квазістаціонарний струм. Незгасаючі вільні електричні гармонічні коливання. Згасаючі коливання. Вимушені коливання. Резонанс.	Література: [2] §§12.1-12.3; [14] §§88-91.
17	5.5. Електромагнітне поле Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Система рівнянь Максвелла. Електромагнітне поле. Хвильове рівняння для електромагнітного поля.	Література: [2] §§13.1, 13.3, 13.4, 14.1; [14] §§69-71.
18	Електромагнітні хвилі Плоска електромагнітна хвиля. Енергія електромагнітного поля. Тиск, імпульс і маса електромагнітної хвилі. Випромінювання елементарного диполя.	Література: [2] §§14.1, 14.2, 14.3, 14.7; [14] §§104-109.

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.

№ п/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу)
1	Електричне поле в вакуумі Закон Кулона. Розрахунок електростатичної взаємодії точкових і розподілених зарядів. [2]с.21-28;36-41, [12] с.170-194.
2	Електричне поле в вакуумі Розрахунок поля з використанням принципу суперпозиції і теореми Гауса. Потенціальна енергія, потенціал поля точкових і розподілених зарядів. Рух заряджених частинок в електричному полі. [2]с.21-28;36-41, [12] с.170-194.
3	Електричне поле в діелектриках

	<i>Диполь в електричному полі. Поляризація діелектриків. Електронна і атомна поляризації</i> [12] с.194-212.
4	Провідники в електричному полі <i>Електрична ємність. Конденсатори. Енергія зарядженого провідника.</i> [12] с.225-237.
5	Постійний електричний струм <i>Закони сталого струму . Струм в металах, рідинах і газах.</i> [12] с.237-255.
6	Магнітне поле в вакуумі , речовині. <i>Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле рухомого заряду, прямого струму.</i> Література: [12] §§21-25;
7	Магнітне поле в вакуумі , речовині. <i>Контур зі струмом в магнітному полі. Феромагнетики.</i> Література: [12] §§21-25; МКР
8	Електромагнітна індукція <i>Електромагнітна індукція, електрорушійна сила індукції. Самоіндукція. Струми розмикання і замикання. Енергія магнітного поля.</i> Література: [12] 294-307.
9	Електромагнітні коливання. <i>Незатухаючі коливання: заряд та напруга на конденсаторі, струми в контурі. Затухаючі коливання: залежність амплітуди від часу, добротність системи. Вимушені коливання. Електромагнітні хвилі. Резонанс.</i> Література: [12] §§26, 27;

Лабораторні заняття

У другому семестрі студенти виконують лабораторні роботи з циклу «Електрика і 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

№ п/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)
2-1	Визначення опору провідника за допомогою моста сталого струму (моста Уїтстона)
2-2	Вимірювання електрорушійної сили методом компенсації
2-3	Вивчення ємності конденсатора методом балістичного гальванометра.
2-4	Вивчення електронного осцилографа.
2-5	Вивчення електростатичного поля
2-7	Дослідження термоелектрорушійної сили
2-8	Дослідження термоелектронної емісії
2-9	Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона
2-11	Знімання кривої намагнічування та петлі гістерезису феромагнетиків у звіних магнітних полях
2-12	Вимірювання індукції магнітного поля електромагніта
2-13	Дослідження вільних загасаючих коливань у контурі
2-14	Вивчення вимушених коливань у послідовному коливальному контурі

5. 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, підготовка до модульної контрольної роботи, виконання завдань розрахунково – графічної роботи.

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.

Розрахунково-графічна робота складається з двох частин: «Електростатика. Постійний струм» та «Електромагнетизм». Кожна частина складається з восьми задач, відповідно до програми курсу. На виконання кожної з частин передбачено 2 – 3 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

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекції, практичних занять та лабораторних робіт є обов'язковим. 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. Безпосередній захист відбувається у формі співбесіди, запитань-відповідей. Захищені роботи студенти надсилають або в телеграмі, або на пошту. Роботи зберігаються на комп'ютері викладача.

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 як для викладання лекційного матеріалу, так і для проведення практичних та лабораторних занять. Для проведення поточного контролю та для допуску до лабораторних робіт використовується платформа moodle (<http://physics.zfftt.kpi.ua/>). Результати виконання всіх завдань поточного контролю викладач виставляю в кампусі.

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 дедлайнів 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>.

Академічна доброчесність має на увазі оволодіння студентом необхідними знаннями та уміннями та здатність продемонструвати ці знання та уміння. Академічна доброчесність проявляється у застосуванні студентом шпаргалок, несанкціонованого доступу в Інтернет тощо під час контрольних заходів (захисту РР, лабораторних робіт, підготовці відповідей на іспиті). В разі виявлення академічної не доброчесності контрольний захід для даного

студента припиняється і переноситься на інший час, а також нараховуються штрафні бали.

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

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;
- поточний контроль засвоєння окремих тем;
- 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:

$$r_C = \sum_k r_{\Pi} + r_M \quad r_C = \sum r_{\Pi} + r_M + r_P$$

r_{Π} – бали поточного контролю, r_M – бал отриманий на модульній контрольній роботі, r_P – бал отриманий за РГР. 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 (PCO)

Вид роботи	Кількість	Максимальний бал		Сума
Практичні заняття	18	Робота на занятті	1	5
Лабораторні заняття	18	Захист роботи	3	30
		Оформлення протоколу	1	
		Тест-допуск	1	
РГР	1	Частина 1	10	20
		Частина 2	10	
МКР	1		5	5
Сума вагових балів контрольних заходів				60

Таблиця 2. ЗАОХОЧУВАЛЬНІ БАЛИ

	бали
1. Якісне ведення конспекту лекцій	1...5
2. Оформлення звіту з виконання СРС (практичні заняття)	1...2
3. Участь у конференціях, семінарах, підготовка рефератів	5
Максимальна сума заохочувальних R_s	12

Семестровий контроль: іспит

До заліку допускаються студенти, котрі за результатами поточного контролю набрали не менше 36 балів (60 % від максимально можливих) за умови здачі всіх лабораторних робіт, успішного захисту РГР, виконання усіх завдань практичних занять (не менше 60 % правильно виконаних завдань). За результатами екзамену студент може набрати 40 балів.

Таблиця 3. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ТА КІЛЬКІСТЬ БАЛІВ НА ІСПИТІ

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

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

Таблиця 4. ВІДПОВІДНОСТІ РЕЙТИНГОВИХ БАЛІВ ОЦІНКАМ ЗА УНІВЕРСИТЕТСЬКОЮ ШКАЛОЮ:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
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

8. Додаткова інформація з дисципліни

Додаток 1

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Електричні заряди. Закон Кулона. Розрахунок електростатичної взаємодії точкових і протяжних зарядів.
2. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції електричних полів. Розрахунок поля на основі принципу суперпозиції: поле електричного диполя; поле зарядженого кільця.
3. Графічне відображення електростатичного поля. Лінії вектора напруженості, екіпотенціальні поверхні.
4. Потік вектора напруженості. Теорема Гауса в інтегральній формі відображення. Приклади застосування теореми для розрахунку поля: електричне поле рівномірно зарядженої нескінченної площини.

5. Потік вектора напруженості. Теорема Гауса в інтегральній формі відображення. Приклади застосування теореми для розрахунку поля: електричне поле рівномірно зарядженої нескінченної циліндричної поверхні.
6. Потік вектора напруженості. Теорема Гауса в інтегральній формі відображення. Приклади застосування теореми для розрахунку поля: електричне поле зарядженої сфери.
7. Робота сил електростатичного поля. Потенціальний характер електростатичного поля. Потенціал, різниця потенціалів.
8. Характеристики електростатичного поля. Зв'язок потенціалу з напруженістю поля.
9. Розрахунок потенціалу і різниці потенціалів в електростатичному полі: потенціал поля точкового заряду, потенціал поля електричного диполя.
10. Полярні і неполярні молекули. Електричний диполь в однорідному і неоднорідному електричних полях. Механізм поляризації діелектриків.
11. Механізм поляризації діелектриків. Вектор поляризації. Зв'язок вектора поляризації з поверхневою густиною зв'язаних зарядів.
12. Електричне поле в діелектрику. Діелектрична проникність.
13. Теорема Гауса для електричного поля в діелектриках. Вектор електричної індукції.
14. Рівновага зарядів на провіднику. Провідник в зовнішньому полі. Явище електростатичної індукції.
15. Електрична ємність відокремлених провідників. Ємність конденсатора. Послідовне і паралельне з'єднання конденсаторів.
16. Енергія системи нерухомих точкових зарядів. Енергія зарядженого провідника. Енергія конденсатора. Енергія електричного поля. Об'ємна густина енергії.
17. Електричний струм, умови його існування. Сила струму. Густина струму.
18. Електричний ланцюг. Сторонні сили. Джерело струму. Електрорушійна сила. Різниця потенціалів. Напруга.
19. Закони Ома для однорідної, неоднорідної ділянок, замкненого ланцюга (інтегральна і диференціальна форми).
20. Правила Кірхгофа.
21. Закон Джоуля - Ленца (інтегральна і диференціальна форми).
22. Магнітне поле, індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле прямого і колового струмів.
23. Теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції. Магнітне поле соленоїда.
24. Дія магнітного поля на струми і електричні заряди. Сила Ампера. Сила Лоренца. Рух заряджених частинок в магнітному та електричному полях.
25. Сила Ампера. Дія магнітного поля на контур зі струмом.
26. Магнітне поле в речовині. Гіпотеза Ампера. Намагнічування магнетиків. Вектор намагнічування. Магнітна проникність речовини.
27. Теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції при наявності магнетика. Напруженість магнітного поля.
28. Магнітний момент атома. Класифікація магнетиків. Діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики.
29. Магнітний потік. Явище електромагнітної індукції. Закон Фарадея.

30. Явище самоіндукції. Індуктивність. Струми розмикання електричного ланцюга. Енергія магнітного поля.
31. Теорія Максвелла. Система рівнянь Максвелла.
32. Електромагнітне поле. Хвильове рівняння для електромагнітного поля.
33. Плоска електромагнітна хвиля. Енергія електромагнітного поля. Тиск, імпульс і маса електромагнітної хвилі.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старшим викладачем кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів Чижською Тетяною Григорівною

Ухвалено кафедрою загальної фізики та моделювання фізичних процесів (протокол N 06-22 від 15.06.22)

Погоджено Методичною комісією інженерно – хімічного факультету (протокол № 10 від 24.06.2022 р.)