



ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА. ЧАСТИНА 2.

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>17 Електроніка та радіотехніка</i>
Спеціальність	<i>172 Телекомунікації та радіотехніка</i>
Освітня програма	<i>Системи електронних комунікацій та Інтернету речей</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>7 (210), 54 лекцій, 18 лаб., 36 практ., 102 – срс</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, домашня контрольна робота</i>
Розклад занять	<i>http://schedule.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор : д.ф.-м.н., доц. Савченко Дарія Вікторівна, d.v.savchenko@kpi.ua ст. викл. Немировський Анатолій Володимирович, nemiroid@ukr.net Лабораторні: к.ф.-м.н., доц. Чурсанова Марина Валеріївна, afina55@ukr.net, к.п.н., доц. Матвійчук Олексій Васильович, o.matviychuk@kpi.ua Практичні: асист. Голяткина Марина Олексіївна, holiatkina.maryna@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Посилання на методичне забезпечення: http://physics.zfftt.kpi.ua/</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна «Загальна фізика. Частина 2» належить до циклу професійної підготовки фахівців технічних спеціальностей. **Метою** навчальної дисципліни є формування у майбутніх фахівців стійких знань з курсу загальної фізики, уміння використовувати отримані знання при подальшому навчанні, а також у своїй практичній діяльності. **Предметом** дисципліни є навчання і підготовка фахівця з напрямку підготовки 172 «Телекомунікації та радіотехніка», який знатиме поняття, явища, закономірності, теорії та зв'язки між ними, їхні суттєві ознаки, вмітиме аналізувати, робити висновки про предмети, а також буде здатним використовувати набуті знання як у стандартних, так і в нестандартних ситуаціях, а також при вивченні інших дисциплін. **Завданнями** даної дисципліни є формування у студентів знань стосовно основних законів фізики з таких розділів, як електростатика, електричний струм; електронні явища, електромагнітні коливання, електромагнітне поле, будова атома та атомного ядра, основи квантової фізики; застосовувати конкретні положення фізики, аналізуючи природні явища; безпосередньо виконувати відносно прості експериментальні дослідження та представляти звітність з них за діючою стандартизацією; кількісно аналізувати прості фізичні явища (розв'язувати елементарні задачі).

Навчальна дисципліна формує у студентів наступні *загальні та фахові компетентності*:

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

Фахові компетентності:

ФК6. Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі **програмні результати навчання:**

ПРН4 Пояснювати результати, отримані в результаті проведення вимірювань, в термінах їх значущості та пов'язувати їх з відповідною теорією

ПРН8 Описувати принципи та процедури, що використовуються в телекомунікаційних системах, інформаційно-телекомунікаційних мережах та радіотехніці

ПРН13 Застосування фундаментальних і прикладних наук для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в телекомунікаційних та радіотехнічних системах

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «Загальна фізика. Частина 2» можна використовувати в подальшому для вивчення прикладних та фундаментальних дисциплін.

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

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни можна використовувати в подальшому для вивчення прикладних та фундаментальних дисциплін. В структурно-логічній схемі програми підготовки фахівця дисципліну забезпечують наступні дисципліни та кредитні модулі: "Вища математика. Частина 1", "Загальна фізика. Частина 1.", "Вища математика. Частина 2". Дисципліна забезпечує наступні навчальні дисципліни та кредитні модулі: "Основи теорії кіл", "Схемотехніка", "Електродинаміка та поширення радіохвиль", "Електроживлення систем електронних комунікацій".

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Електричне поле та електричний струм

Тема 1. Електростатичне поле в вакуумі.

Тема 2. Електростатичне поле в діелектриках та провідниках.

Тема 3. Енергія електричного поля.

Тема 4. Постійний електричний струм та його характеристики.

Тема 5. Класична електронна теорія електропровідності металів. Закони постійного струму.

Тема 6. Електричний струм в різних середовищах.

Розділ 2. Магнітне поле та електромагнетизм

Тема 7. Магнітне поле в вакуумі.

Тема 8. Магнітне поле в речовині.

Тема 9. Електромагнітна індукція.

Тема 10. Електричні коливання.

Тема 11. Електромагнітне поле.

Тема 12. Система рівнянь Максвелла.

Тема 13. Електромагнітні хвилі.

Розділ 3. Оптика та квантова фізика

Тема 14. Світло. Інтерференція світла.

Тема 15. Дифракція світла. Поляризація світла. Дисперсія.

Тема 16. Теплове випромінювання.

Тема 17. Ефект Комптона. Фотони та їх властивості.

Тема 18. Борівська теорія водневого атома.

Тема 19. Хвильові властивості мікрочастинок.

Тема 20. Рівняння Шредінгера.

Тема 21. Будова багатоелектронних атомів.

Тема 22. Квантова статистика Фермі-Дірака.

Тема 23. Будова ядра. Ядерні реакції.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Л. Д. Дідух Електрика та магнетизм : підручник / Л. Д. Дідух. — Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. — 464 с.

2. Фелінський Г.С. Загальна фізика : підручник / Г.С. Фелінський ; М-во освіти і науки України, Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. — Київ : Каравела, 2018.

3. Авдонін К. В., Ковальчук О. В. А18 Фізика. Ч. 4: Електромагнетизм. Геометрична і хвильова оптика: навч. посіб. Київ : КНУТД, 2021. 232 с.

4. Галушак М.О., Федоров О.Є. Курс фізики. Електромагнетизм. Підручник з грифом ІФНТУНГ. Івано-Франківськ, ІФНТУНГ, 2016, 405 с.

5. Бушок Г.Ф., Левандовський В.В., Півень Г.Ф. Курс фізики: Навч. посібник: У 2 кн. Кн. 1. Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм. — 2-ге вид. — К.: Лебідь, 2001. — 446 с.

Додаткова література:

9. Розв'язування задач із фізики: електрика та магнетизм : навчальний посібник / О.В. Лисенко, Г.А. Олексієнко ; Міністерство освіти і науки України, Сумський державний університет. - Суми : Сумський державний університет, 2017. - 283 с.

10. Оптика : навчальний посібник / А. В. Попов, Р. В. Вовк, В. І. Білецький. — 2-ге вид. — Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. — 100 с.

11. 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>

12. 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>

13. Збірник задач із загальної фізики [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів інженерно-технічних спеціальностей./ КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В.П. Бригінець, І.М. Репалов, Л.П. Пономаренко, Н.О. Якуніна. — Електронні текстові дані (1 файл: 4.1Мбайт). — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. — 230 с.

14. Бригінець, В. П. Лекції з курсу загальної фізики. Коливання і хвилі [Електронний ресурс] : [навчальний посібник] / В. П. Бригінець, С. О. Подласов ; НТУУ «КПІ». — Електронні текстові дані (1 файл: 2,27 Мбайт). — Київ : НТУУ «КПІ», 2013. — 143 с. Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/3578>

15. Якісні завдання з розділу «ЕЛЕКТРИКА І МАГНЕТИЗМ» : навч. посіб. для студ. усіх спеціальностей / В. П. Бригінець, С.О. Подласов; КПІ ім. Ігоря Сікорського. — Електронні текстові дані (1 файл: 0,37 Мбайт). — К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2018. — 12 с.

16. Атомна та ядерна фізика : навчально-методичний посібник для студентів нефізичних спеціальностей університетів / В.І. Білецький, Р.В. Вовк, В.Ю. Гресь, Д.Ю. Чібісов ; Міністерство освіти і науки України, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна. - Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017

17. Фізика: Електрика і магнетизм - Вчимося розв'язувати задачі: Компенсаційний курс [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавр / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; В.П. Бригінець, С.О. Подласов, О.В.Матвійчук. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021.

18. Кучерук І. М., Горбачук І. Т., Луцик П. П. Загальний курс фізики: У 3 т.: Навч. Посіб. Для студ. вищ. техн. і пед. закл. освіти. Т. 2. Електрика і магнетизм. — К.: Техніка, 2001. — 452 с.: іл.

19. Збірник задач з фізики для аудиторної та самостійної роботи студентів груп інженерних спеціальностей. Укладач С. О. Подласов. / К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2021. – 28 с.

20. Загальний курс фізики: Зб. Задач / І.П. Гаркуша, І.Т. Горбачук, В.П. Курінний та ін. За заг.ред. І.П. Гаркуші. – 2-ге вид., стер. – К.: Техніка, 2004. – 560 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

В рамках дисципліни заплановано проведення лекційних, лабораторних, практичних занять та самостійної роботи студентів. Теми дисципліни взаємозв'язані, матеріал вивчається в логічній послідовності. На лекційних заняттях розкриваються найбільш суттєві теоретичні питання, які дозволяють забезпечити студентам можливість глибокого самостійного вивчення всього програмного матеріалу. Теми та порядок виконання лабораторних та практичних занять сформовано в логічній послідовності і повністю узгоджуються з метою дисципліни. Лекційні та лабораторні знання поглиблюються шляхом самостійної роботи з використанням рекомендованої літератури та глобальної мережі Internet. Лекційні та практичні заняття проводяться у аудиторії (у разі очного навчання) або у Zoom (у разі дистанційного навчання). Лекції проводяться у вигляді презентації теоретичного матеріалу. Лабораторні заняття з відповідної теми проводяться у лабораторіях кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів (очне навчання) або у віртуальному режимі на сайті: <http://physics.zfftt.kpi.ua/> (дистанційне навчання). Для виконання лабораторних робіт група поділяється на бригади і виконує роботи за відповідним графіком: <https://zfftt.kpi.ua/images/books/lab325.pdf>. Завдання до домашньої контрольної є індивідуальними для кожного студента. Велика частина методичних матеріалів міститься у вищевказаній методичній літературі.

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів з посиланням на літературу)
1	Вступне заняття. Електростатичне поле в вакуумі <i>Ознайомлення з РСО. Електростатика. Електричний заряд і його властивості. Закон Кулона. Напруженість та потенціал поля і зв'язок між ними. Еквіпотенціальні поверхні. Електричний диполь. Потік вектора E, теорема Гауса. Дивергенція вектора E, теорема Остроградського-Гауса. Циркуляція вектора E. Поле зарядженої площини та двох паралельних площин; поле циліндра; поле сферичної поверхні і поле об'ємно зарядженої кулі.</i> Основна література: [1-5].
2	Електростатичне поле в діелектриках та провідниках <i>Діелектрики. Полярні та неполярні молекули. Поляризація діелектриків. Опис електричного поля в діелектриках. Рівновага зарядів на провіднику. Провідник в зовнішньому полі. Електроємність. Конденсатори і їх ємність. З'єднання конденсаторів. Ємність плоских, циліндричних та сферичних конденсаторів.</i> Основна література: [1-5].
3	Енергія електричного поля <i>Енергія системи точкових зарядів. Енергія зарядженого провідника. Енергія зарядженого конденсатора. Енергія електростатичного поля.</i> Основна література: [1-5].
4	Постійний електричний струм та його характеристики <i>Електричний струм, постійний струм, сила і густина струму. Рівняння неперервності. Електрорушійна сила. Закон Ома, закон Джоуля-Ленца. Правила Кірхгофа для розгалужених мереж. Потужність і ККД постійного струму. Основи класичної</i>

	<p><i>електронної теорії електропровідності металів та її дослідне підтвердження. Закони Ома, Джоуля-Ленца, Відемана-Франца та їх розгляд на підставі теорії Друде – Лоренца. Недоліки цієї теорії.</i></p> <p>Основна література: [1-5].</p>
5	<p>Класична електронна теорія електропровідності металів. Закони постійного струму <i>Електропровідність металів. Власна і домішкова електропровідність напівпровідників та її температурна залежність. Випрямляюча дія p-n-переходу. Напівпровідникові фотоелементи.</i></p> <p>Основна література: [1-5].</p>
6	<p>Електричний струм в різних середовищах <i>Електропровідність газів. Несамостійний та самостійний розряди в газах. ліючий, коронний, іскровий та дуговий розряди в газах. Газорозрядна плазма. Дисоціація молекул в розчинах. Електроліз, закони Фарадея. Технічне використання електролізу. Електропровідність електроліту.</i></p> <p>Основна література: [1-5].</p>
7	<p>Магнітне поле в вакуумі <i>Закон повного струму. Закон Ампера. Контур зі струмом в зовнішньому магнітному полі. Магнітне поле, індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле рухомого заряду, прямого і колового струмів.</i></p> <p>Основна література: [1-5].</p>
8	<p>Магнітне поле в речовині <i>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. Циклотрон.</i></p> <p>Основна література: [1-5].</p>
9	<p>Електромагнітна індукція <i>Електромагнітна індукція, закон Фарадея. Струми Фуко, скін-ефект. Самоіндукція. Енергія магнітного поля. Струми розмикання і замикання.</i></p> <p>Основна література: [1-5].</p>
10	<p>Електричні коливання <i>Коливальний контур. Квазістаціонарний струм. Незгасаючі вільні електричні гармонічні коливання. Згасаючі коливання. Вимушені коливання. Резонанс.</i></p> <p>Основна література: [1-5]. Додаткова література: [14]</p>
11	<p>Електромагнітне поле <i>Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Енергія електромагнітного поля. Випромінювання елементарного диполя.</i></p> <p>Основна література: [1-5].</p>
12	<p>Система рівнянь Максвела <i>Система рівнянь Максвела. Електромагнітне поле. Хвильове рівняння для електромагнітного поля.</i></p> <p>Основна література: [1-5].</p>
13	<p>Електромагнітні хвилі <i>Плоска електромагнітна хвиля. Тиск, імпульс і маса електромагнітної хвилі.</i></p> <p>Основна література: [1-5]. Додаткова література: [11]</p>
14	<p>Світло. Інтерференція світла <i>Корпускулярно-хвильова природа світла. Світлова хвиля. Закони лінійної оптики. Фотометрія. Інтерференція світла. Способи спостереження інтерференції.</i></p>

	<i>Інтерференція на тонких плівках. Кільця Ньютона. Інтерферометри</i> Основна література: [2]. Додаткова література: [7, 8]
15	Дифракція світла. Поляризація світла. Дисперсія <i>Явище дифракції. Принцип Гюйгенса –Френеля. Дифракція Френеля від круглого отвору і круглого диска. Дифракція Фраунгофера від щілини та від ґратки. Дифракція рентгенівських променів (Голографія). Природне і поляризоване світло. Поляризація при відбитті та заломленні. Поляризація при подвійному променезаломленні. Закон Малюса. Нормальна та аномальна дисперсія. Елементарна теорія дисперсії. Поглинання світла. Розсіяння світла.</i> Основна література: [2]. Додаткова література: [7, 9]
16	Теплове випромінювання <i>Теплове випромінювання і люмінесценція. Випромінювальна та поглинальна здатність тіла. Закон Стефана-Больцмана. Закон зміщення Віна. Формула Релея-Джінса</i> Основна література: [2]. Додаткова література: [7]
17	Ефект Комптона. Фотони та їх властивості <i>Формула Планка. Гальмівне рентгенівське випромінювання. Фотоефект. Дослід Боте. Ефект Комптона. Фотони та їх властивості.</i> Основна література: [2]. Додаткова література: [7]
18	Борівська теорія водневого атома <i>Моделі атома Томсона і Резерфорда. Постулати Бора. Досліди Франка і Герца. Правила квантування колових орбіт</i> Основна література: [2]. Додаткова література: [13]
19	Хвильові властивості мікрочастинок <i>Гіпотеза де-Бройля, хвильові властивості мікрочастинок. Принципи невизначеностей Гейзенберга.</i> Основна література: [2]. Додаткова література: [13]
20	Рівняння Шредінгера <i>Рівняння Шредінгера. Фізичний зміст і властивості хвильової функції «пси». Рух вільної мікрочастинки в одновимірній «потенціальній ямі». Тунельний ефект. Квантова теорія водневого атома.</i> Основна література: [2]. Додаткова література: [13]
21	Будова багатоелектронних атомів <i>Мультиплетність спектрів, спин електрона. Рентгенівські спектри. Механічний і магнітний моменти атома. Досліди Штерна і Герлаха. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомі по енергетичних рівнях. Періодична система Д.І. Менделєєва.</i> Основна література: [2]. Додаткова література: [13]
22	Квантова статистика Фермі-Дірака <i>Електронний газ. Функція розподілу Фермі-Дірака. Розподіл електронів за імпульсами та енергіями. Динаміка електрона в кристалі.</i> Основна література: [2]. Додаткова література: [13]
23	Будова ядра. Ядерні реакції. <i>Маса і енергія зв'язку ядра. Моделі атомного ядра. Ядерні сили. Поділ важких ядер і виділення енергії. Термоядерні реакції. Елементарні частинки.</i> Основна література: [2]. Додаткова література: [13]

Лабораторні заняття

№ з/п	Назва теми (перелік завдань, які виконуються під керівництвом викладача)
1	Вступне заняття <i>Ознайомлення з порядком допуску до лабораторних робіт та їх виконанням, порядком оформлення та здачі протоколів лабораторних робіт, критеріями оцінювання лабораторних робіт</i>
2	2-1 Визначення опору провідника за допомогою моста сталого струму (моста Уїтстона) <i>Ознайомлення з класичним методом вимірювання опору за допомогою мостової схеми</i>
3	2-2 Вимірювання електрорушійної сили методом компенсації <i>Ознайомлення з компенсаційним методом вимірювання електрорушійної сили (напруги).</i>
4	2-3 Визначення ємності конденсатора методом балістичного гальванометра <i>Оволодіння методикою вимірювання ємності конденсатора методом балістичного гальванометра</i>
5	2-4 Вивчення електронного осцилографа <i>Ознайомлення з принципом дії та будовою осцилографа, виконання вимірювання за його допомогою, вимірювання чутливості електронного осцилографа</i>
6	2-5 Вивчення електростатичного поля <i>Ознайомлення з одним із способів вивчення характеристик електростатичних полів, що ґрунтується на математичному моделюванні на прикладі поля з осьовою симетрією.</i>
7	2-7 Дослідження термоелектрорушійної сили <i>Вивчення залежності величини термоЕРС від температури та визначити коефіцієнт термоЕРС термопари.</i>
8	2-8 Дослідження термоелектронної емісії <i>Визначення роботи виходу вольфраму.</i>
9	2-9 Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона <i>Визначення відношення заряду електрона e до його маси, використовуючи закони руху електрона у взаємно перпендикулярних асиметричних електричному та магнітному полях.</i>
10	2-11 Знімання кривої намагнічування і петлі гістерезису феромагнетиків у змінних магнітних полях <i>Дослідження процесів намагнічування та перемагнічування феромагнетиків у змінному магнітному полі.</i>
11	2-12 Вимірювання індукції магнітного поля електромагніта <i>Вимірювання індукції магнітного поля електромагніта і дослідження її залежності від сили намагнічуючого струму.</i>
12	2-13 Дослідження вільних загасаючих коливань у контурі <i>Ознайомлення з роботою генератора релаксаційних коливань і дослідження характеристик загасаючих коливань у коливному контурі.</i>
13	2-14 Вивчення вимушених коливань у послідовному коливному контурі <i>Вивчення роботи послідовного коливного контуру, зняття його резонансних характеристик і визначення добротності контуру.</i>

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми (перелік завдань, які виконуються під керівництвом викладача)
1	<p>Вступне заняття. Електростатичне поле у вакуумі <i>Електростатика. Електричний заряд і його властивості. Закон Кулона. Напруженість точкового заряду. Напруженість на осі тонкого кільця.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [9, 13-15, 17, 19, 20]</p>
2	<p>Електростатичне поле у вакуумі <i>Потік вектора E, теорема Гауса. Поле сферичної поверхні і поле об'ємно зарядженої кулі.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [9, 13-15, 17, 19, 20]</p>
3	<p>Електростатичне поле в вакуумі <i>Потенціал поля, його зв'язок із напруженістю поля. Еквіпотенціальні поверхні.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [9, 13-15, 17, 19, 20]</p>
4	<p>Електростатичне поле в вакуумі <i>Потенціал поля, його зв'язок із напруженістю поля. Дивергенція вектора E, теорема Остроградського-Гауса. Циркуляція вектора E.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [9, 13-15, 17, 19, 20]</p>
5	<p>Електростатичне поле в діелектриках та провідниках <i>Діелектрики. Провідник в зовнішньому полі. Електроємність. Конденсатори і їх ємність. З'єднання конденсаторів. Ємність плоских, циліндричних та сферичних конденсаторів.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [9, 13-15, 17, 19, 20]</p>
6	<p>Енергія електричного поля <i>Енергія системи точкових зарядів. Енергія зарядженого провідника. Енергія зарядженого конденсатора. Енергія електростатичного поля.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [9, 13-15, 17, 19, 20]</p>
7	<p>Постійний електричний струм та його характеристики <i>Електричний струм, постійний струм, сила і густина струму. Рівняння неперервності. Електрорушійна сила. Закон Ома, правила Кірхгофа для розгалужених мереж.</i> Основна література: [7, 8]. Додаткова література: [9, 13-15, 17]</p>
8	<p>Закони постійного електричного струму <i>Електрорушійна сила. Закон Джоуля-Ленца, потужність і ККД постійного струму.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [9, 13-15, 17, 19, 20]</p>
9	<p>Магнітне поле у вакуумі <i>Закон повного струму. Закон Ампера. Контур зі струмом в зовнішньому магнітному полі. Магнітне поле, індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [9, 13-15, 17, 19, 20]</p>
10	<p>Магнітне поле у вакуумі та в речовині <i>Магнітне поле рухомого заряду, прямого і колового струмів. Дія однорідного та неоднорідного магнітного поля на контур зі струмом.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [9, 13-15, 17, 19, 20]</p>
11	<p>Магнітне поле в речовині <i>Робота при переміщенні контуру зі струмом в магнітному полі. Рух заряджених частинок в магнітному та електричному полях.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [9, 13-15, 17, 19, 20]</p>

12	Електромагнітна індукція <i>Електромагнітна індукція, закон Фарадея. Самоіндукція. Енергія магнітного поля.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [9, 13-15, 17, 19, 20]
13	Електромагнітна індукція <i>Енергія магнітного поля. Індуктивність котушки. Взаємна індуктивність.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [9, 13-15, 17, 19, 20]
14	Електричні коливання <i>Колівальний контур. Квазістаціонарний струм. Незгасаючі вільні електричні гармонічні коливання. Згасаючі коливання. Вимушені коливання. Резонанс.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [9, 13-15, 17, 19, 20]
15	Електромагнітне поле. Система рівнянь Максвелла <i>Електромагнітне поле. Система рівнянь Максвелла. Хвильове рівняння для електромагнітного поля.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [9, 13-15, 17, 19, 20]
16	Світло. Інтерференція та дифракція світла <i>Закони лінійної оптики. Інтерференція світла. Явище дифракції. Дифракція Фраунгофера від щілини та від ґратки</i> Додаткова література: [9, 11-15, 19, 20]
17	Світло. Поляризація та дисперсія світла <i>Природне і поляризоване світло. Поляризація при відбитті та заломлені. Поляризація при подвійному променезаломлені. Закон Малюса. Нормальна та аномальна дисперсія. Елементарна теорія дисперсії. Поглинання світла. Розсіяння світла.</i> Додаткова література: [9, 11-15, 19, 20]
18	Хвильові властивості мікрочастинок. Рівняння Шредінгера <i>Рівняння Шредінгера. Фізичний зміст і властивості хвильової функції «псі». Рух вільної мікрочастинки в одномірній «потенціальній ямі». Тунельний ефект.</i> Додаткова література: [9, 11-16, 19, 20]

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми , що виноситься на самостійне опрацювання (завдання на СРС)	Кількість годин СРС
1	Обробка даних лабораторних робіт з розділів «Електричне поле та електричний струм» та «Магнітне поле та електромагнетизм» <i>Проведення розрахунків за первинними даними, отриманих на лабораторних заняттях за графіком їх виконання.</i>	45
2	Розв'язок задач з розділів «Електричне поле та електричний струм» та «Магнітне поле та електромагнетизм» <i>Виконання домашніх завдань з розділів «Електричне поле та електричний струм» та «Магнітне поле та електромагнетизм»</i>	45
3	Виконання домашньої контрольної роботи <i>Домашня контрольна робота з розділів «Електричне поле та електричний струм» та «Магнітне поле та електромагнетизм»</i>	12

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять

Студентам рекомендується відвідувати заняття.

Правила поведінки на заняттях

Під час занять студенти можуть використовувати засоби зв'язку для пошуку інформації по темі заняття в мережі Інтернет.

Правила захисту лабораторних робіт студентів

Допуск до лабораторних робіт отримується шляхом тестування до відповідної роботи на сайті <http://physics.zfftt.kpi.ua/> або шляхом письмових відповідей на питання в кінці протоколу лабораторної роботи. Захист протоколу лабораторної роботи, що містить: заповнену титульну сторінку, виконану експериментальну частину протоколу лабораторної роботи та скрін виконання віртуальної роботи (у разі виконання її у дистанційному режимі) проходить шляхом надсилання його викладачу у особисті повідомлення у Telegram або на електронну пошту.

Правила захисту домашніх контрольних робіт студентів

Виконані домашні контрольні роботи студентів надсилаються на електронну пошту викладача.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

Допуск/виконання додаткової лабораторної роботи +1 бал

Активність на практичному занятті +1 бал

Політика дедлайнів та перескладань

Дедлайн захисту домашньої контрольної роботи — останнє за розкладом практичне заняття.

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>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

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

Поточний контроль: домашні роботи студента, лабораторні роботи, домашня контрольна робота

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Критерій		Перша атестація	Друга атестація	
Термін атестації		8-ий тиждень	14-ий тиждень	
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг		≥ 10 балів	≥ 25 балів
	Поточний контрольний захід	Лабораторні роботи студента 1-2	+	-
	Поточний контрольний захід	Лабораторні роботи студента 3-5	+	+
	Поточний контрольний захід	Домашні роботи студента 1-3	+	-
	Поточний контрольний захід	Домашні роботи студента 4-7	+	+

Семестровий контроль: *екзамен*

Умови допуску до семестрового контролю.

Обов'язкові:

Виконані лабораторні роботи

Виконана домашня контрольна робота

Поточний рейтинг RD ≥ 36 балів

Необов'язкові:

Виконані домашні роботи

Позитивний результат першої та другої атестації

Система рейтингових балів

Умовою допуску до семестрового контролю є виконання усіх поточних контрольних заходів та рейтинг більший за 36 балів. На останньому за розкладом занятті проводиться захист домашньої контрольної роботи.

Розрахунок шкали рейтингу:

№ з/п	Контрольний захід семестр	%	Ваговий бал	Кіль-ть	Всього
1	Захист лабораторних робіт	30	5	6	30
2	Захист домашніх завдань	20	2.5	8	20
4	Захист домашньої контрольної роботи	10	10	1	10
5	Екзамен	40	40	1	40
	Всього				100

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на екзамен.

1. Закон Кулона. Напруженість електричного поля, силові лінії електричного поля.
2. Коливальний контур. Енергія, запасена в елементах контуру.
3. Розподіл зарядів. Алгоритм обчислення напруженості поля.
4. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Взаємодія двох провідників.
5. Потік вектора напруженості електричного поля. Теорема Гауса.
6. Загасаючі коливання.
7. Потенціальність електростатичного поля. Потенціал.
8. Ефект Комптона.
9. Обчислення напруженості за заданим потенціалом.
10. Струм при замиканні електричного кола з індуктивністю.
11. Обчислення потенціалу за напруженістю.
12. Закон Біо-Савара-Лапласа.
13. Енергія електричного поля. Енергія конденсатора, густина енергії.
14. Теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції. Локальна форма.
15. Електричний струм, густина струму.
16. Природа світла. Корпускулярно-хвильовий дуалізм.
17. Закон збереження заряду. Рівняння неперервності.
18. Сила Лоренца.
19. Сторонні сили. ЕРС та напруга.
20. Теорема Гауса для магнітного поля..
21. Закон Ома однорідної, неоднорідної ділянки кола. Диференціальна форма.
22. Відмінності та подібності між електричним і магнітним полем.
23. Правила Кірхгофа.
24. Потік магнітного поля.
25. Переваги потенціалу. Рівняння Пуассона та Лапласа.
26. Атом водню. Моделі Томсона і Резерфорда.
27. Потік вектора індукції магнітного поля. Явище електромагнітної індукції.
28. Хвильові властивості мікрочастинок. Гіпотеза де-Бройля.
29. Струм зміщення.
30. Незатухаючі вільні електромагнітні коливання.
31. Явище самоіндукції. Індуктивність.
32. Вимушені електромагнітні коливання.
33. Закони постійного струму.
34. Фотоефект, рівняння Ейнштейна.
35. Теорема Гауса для нескінченної зарядженої площини.
36. Вихрове електричне поле. Закон електромагнітної індукції в трактовці Максвелла.
37. Густина заряду. Напруженість поля нескінченно довгої зарядженої нитки.
38. Борівська теорія будови атома. Постулати Бора.
39. Циркуляція і ротор електростатичного поля.
40. Закон Фарадея.
41. Магнітне поле заряду, що рухається.
42. Принцип невизначеностей Гейзенберга.
43. Рівняння Максвелла для постійних електричних і магнітних полів.
44. Рух частинки в потенціальній ямі.
45. Потужність струму. Закон Джоуля-Ленца.
46. Дивергенція і ротор магнітного поля.
47. Енергія магнітного поля.
48. Система рівнянь Максвелла.
49. Електромагнітні хвилі, основні характеристики, властивості.

50. Рівняння Шредінгера.
51. Теорема Гауса електричного поля в диференціальній формі.
52. Струм при розмикання електричного кола з індуктивністю.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом, д.ф.-м.н. **Савченко Дарією Вікторівною** та старшим викладачем **Немировським Анатолієм Володимировичем**

Ухвалено кафедрою загальної фізики та моделювання фізичних процесів (протокол № 06-23 від 07.06.2023)

Погоджено Методичною комісією Навчально-науковий Інститут телекомунікаційних систем (протокол № 4 від 08.06.2023)