



ОСНОВИ СУЧАСНОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>10 Природничі науки</i>
Спеціальність	<i>104 Фізика та астрономія</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерне моделювання фізичних процесів</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 (120), 36 лекцій, 18 лаб., 66 - срс</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, модульна контрольна робота, ДКР</i>
Розклад занять	<i>https://schedule.kpi.ua/lecturers?lecturerId=56662c70-7725-4e49-9d8f-0af4dabd9776</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор : ст. викладач Немировський Анатолій Володимирович, nemiroid@ukr.net Лабораторні: ст. викладач Немировський Анатолій Володимирович, nemiroid@ukr.net</i>
Розміщення курсу	<i>https://ecampus.kpi.ua/</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Робота більшості сучасних приладів заснована на результатах досліджень фізичних властивостей твердих тіл. Знаючи основи фізики твердого тіла, яка, насправді, є дуже розгалуженою наукою, можна дізнатися про методологію і основні загальні методи, що використовуються для з'ясування властивостей твердих тіл та можливості їх прикладного застосування. Метою навчальної дисципліни курсу „Основи сучасної електроніки” є забезпечення професійної підготовки майбутніх вчителів та наукових працівників і формування світогляду майбутнього фахівця разом з іншими курсами природничо–наукового циклу: фізики, математики, теоретичної механіки та хімії.

Вивчення зазначеної дисципліни забезпечить студентам:

- самостійної роботи з навчальною та довідковою літературою з дисципліни,
- використання електронної вимірювальної апаратури в експериментальній фізиці,
- планування та проведення фізичних дослідів,
- роботи по експлуатації фізичних експериментальних установок,
- засвоєння спеціальних дисциплін,
- виховання та інтелектуальному розвитку школярів та студентів.

Знання концептуальних підходів фізики до вивчення фізичних явищ.

Знання класичних методів розрахунків електричних схем;

Знання наукових досліджень в області електричних та електронних пристроїв

Уміння розібратись в складних електричних системах.

Уміння виконувати експериментальні роботи з фізики та електротехніки.

Здатність опановувати основні положення фізики напівпровідників;

Здатність застосовувати апарат фізики для дослідження роботи електротехнічних схем

Навчальна дисципліна формує у студентів наступні загальні та фахові компетентності:

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність приймати обґрунтовані рішення

Фахові компетентності:

ФК1. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.

ФК2. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів.

ФК3. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.

ФК4. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.

ФК8. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи.

ФК9. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації

ФК10. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.

ФК14. Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту.

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

ПРН03 Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.

ПРН04 Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.

ПРН07 Знати, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації.

ПРН08 Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.

ПРН09 Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.

ПРН10 Вміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження, знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів.

ПРН11 Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.

ПРН12 Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження.

ПРН13 Вміти розуміти зв'язок фізики та/або астрономії з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук і,

водночас, можуть бути предметами фізичних або астрономічних досліджень.

ПРН14 Знати і розуміти основні вимоги техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, зокрема правила роботи з певними видами обладнання та речовинами, правила захисту персоналу від дії різноманітних чинників, небезпечних для здоров'я людини.

ПРН25 Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітньої траєкторії та професійного розвитку

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 «Основи сучасної електроніки» можна використовувати в подальшому для виконання прикладних та фундаментальних наукових досліджень, що формують нові природничо-наукові знання, при аналізі отриманих результатів, отриманих під час проходження практики та написанні магістерської дисертації

В структурно-логічній схемі програми підготовки фахівця дисципліну забезпечують наступні дисципліни та кредитні модулі: “Математичний аналіз”, “Загальна фізика”. Дисципліна забезпечує наступні навчальні дисципліни та кредитні модулі: “Основи наукових досліджень”, “Методи експериментальних досліджень”, “Науково-дослідна робота за темою магістерської дисертації”.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Основні закони електростатики та постійного електричного струму

Тема 2. Основні закони магнетостатики, феромагнетики.

Тема 3. Змінний синусоїдальний електричний струм.

Тема 4. Трансформатор, принцип дії та використання.

Тема 5. Трифазний електричний струм.

Тема 6. Електричні двигуни постійного струму

Тема 7. Електричні двигуни трифазного та однофазного змінного струму.

Тема 8. Символічний метод розрахунків електричних кіл

Тема 9. Спектральний гармонічний аналіз періодичних та неперіодичних сигналів, спектри.

Тема 10. Кристалічна будова напівпровідників

Тема 11. Призначення електронних приладів

Тема 12. Транзистори

Тема 13. Фотоелектричні та фотовипромінювальні напівпровідникові прилади

Тема 14. Підсилювачі електричних сигналів

Тема 15. Радіопередавальні та радіоприймальні пристрої

Тема 16. Елементи обчислювальних пристроїв

Тема 17. Електрорадіовимірювання

Тема 18. Електродинаміка і техніка НВЧ. Електромагнітні хвилі

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Спінул, Л. Ю. Основи цифрової електроніки. Курс лекцій: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра / Л. Ю. Спінул, В. А. Святненко – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 118 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50940>
2. Теоретичні основи електротехніки. Частина 1. Навчальний посібник: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра / В. С. Бойко, Л. Ю. Спінул, М. П. Бурик, В. Ю. Лободзтнський; – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 199 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47853>
3. Теоретичні основи електротехніки. Частина 2: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра / уклад.: Людмила Юріївна Спінул, Микола Петрович Бурик, Вадим Юрійович Лободзинський, Олег Олександрович Білецький. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 166 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48889>
4. Посібник. Фізико-технічний лабораторний практикум / А.В. Немировський, М.Г. Лисенко, О.В.

- Козленко, В.В. Гаврилюк. –Київ : КПІ ім.. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2020. – 130с.
5. Фізико-технічний лабораторний практикум / А.В. Немировський, М.Г. Лисенко, О.В. Козленко, В.В. Гаврилюк. –Київ : КПІ ім.. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2020. – 130с. Назва з екрана – Доступ: <http://ela.kpi.ua/jspui/handle/123456789/31316>
6. Котовський В.Й. Основи електроніки. Лабораторний практикум / В.Й. Котовський, Т. В. Семікіна, Н. В. Слободян, А.В. Немировський, В.А. Клименко // Навчальний посібник. – Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 84 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/46176>

Додаткова література:

7. . Лисенко М.Г. Основи сучасної електроніки. Навчальний посібник, НТУУ – КПІ, 2013
8. Будіщев М.С., Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка, Львів, вид. „Афіша”, 2001 – 424 с.
9. Радіотехніка: Енциклопедичний навчальний довідник; Навч. посібник/ За ред. Ю.Л. Мазора, Є.А. Мачуського, В.І. Правди - К; Вища шк., 1999 - 838 с.
10. Методичні рекомендації по виконанню лабораторних робіт курсу „Основи сучасної електроніки”, / ФМФ, лабораторія криогеніки - 60 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

В рамках дисципліни заплановано проведення лекційних, лабораторних 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 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. Заняття проводяться у навчальній лабораторії (у разі очного режиму навчання). Модульна контрольна робота проводиться на атестаційних тижнях у комп'ютерній лабораторії. 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. Основні закони електростатики та постійного електричного струму <i>Ознайомлення з РСО. Основні закони електростатики та постійного електричного струму. Приклади використання теореми Гауса. Лінійні та нелінійні опори. Двополюсники. Конденсатори, енергія та з'єднання конденсаторів. Перехідні процеси в конденсаторах. Закони Кірхгофа, приклади використання, з'єднання опорів в "зірку" та "трикутник".</i>
2	Основні закони магнетостатики, феромагнетики <i>Основні закони магнетостатики, феромагнетики, петля гістерезису, магнітотверді та магнітом'які феромагнетики. Магнітні кола, закони Кірхгофа для магнітних кіл. Електромагніти. Постійні магніти, розмагнічуючий фактор та його узагальнення.</i>
3	Змінний синусоїдальний електричний струм <i>Змінний синусоїдальний електричний струм, вироблення змінного струму, ефективні значення сили струму та напруги. Опір, конденсатор та індуктивність в колі змінного електричного струму.</i>
4	Трансформатор, принцип дії та використання <i>Трансформатор, принцип дії та використання; трансформація опорів. Основні режими вмикання трансформатора, векторні діаграми цих режимів. Конструктивні особливості трансформаторів</i>

5	<p>Трифазний електричний струм <i>Трифазний електричний струм - його вироблення, обертаюче магнітне поле струму, з'єднання "зіркою" та "трикутником" споживачів, симетричне та несиметричне навантаження, векторні діаграми для цих з'єднань. Трифазні трансформатори.</i></p>
6	<p>Електричні двигуни постійного струму <i>Електричні двигуни постійного струму.</i></p>
7	<p>Електричні двигуни трифазного та однофазного змінного струму <i>Електричні двигуни трифазного та однофазного змінного струму. Конструктивні особливості двигунів, переваги та недоліки різних типів та вмикань двигунів.</i></p>
8	<p>Символічний метод розрахунків електричних кіл <i>Активний та реактивні опори, властивості потужності на цих опорах. Додавання гармонічних коливань методом фазових діаграм Френеля. Символічний метод розрахунків електричних кіл в електротехніці та радіотехніці - комплексні: напруга, сила струму та опір. Спектральний гармонічний аналіз періодичних та неперіодичних сигналів, спектри. Чотириполюсники, передаточні функції.</i></p>
9	<p>Спектральний гармонічний аналіз періодичних та неперіодичних сигналів, спектри <i>Спектральний гармонічний аналіз періодичних та неперіодичних сигналів, спектри. Закони Кірхгофа для електричних кіл змінного струму. Послідовне та паралельне з'єднання активного, індуктивного та ємнісного опорів в колі синусоїдального електричного струму (послідовний та паралельний коливний контур); резонанс напруг та струмів; векторні діаграми; поняття про "косинус фі". Взаємоіндукція. Зв'язані коливні контури - магнітний та ємнісний зв'язок. Частотні характеристики зв'язаних контурів. Розрахунок коефіцієнта взаємоіндукції в трансформаторі.</i></p>
10	<p>Кристалічна будова напівпровідників <i>Кристалічна будова напівпровідників, типи носіїв струму в напівпровідниках, ефект Холла, рухливість зарядів, зонна структура, температурна залежність провідності, власні та домішкові напівпровідники, рівень Фермі, різновид напівпровідникових матеріалів. Електронно-дірковий (p-n) перехід в напівпровідниках, струми через перехід, пряме та зворотне вмикання переходу, вольт-амперна характеристика, електричний пробій, електроємність p-n - переходу.</i></p>
11	<p>Призначення електронних приладів <i>Напівпровідниковий діод, точкові та плоскі діоди, випрямляючі властивості діодів, випрямлення змінного струму напівпровідниковим діодом, стабілітрон, діод Шотткі, тунельний діод, використання діодів в сонячних батареях та мікрохолодильниках.</i></p>
12	<p>Транзистори <i>Дифузія неосновних носіїв в напівпровідниках, біполярний транзистор, схеми вмикання біполярного транзистора, режими роботи, робота в активному режимі. Струми біполярного транзистора, коефіцієнт передачі струмів в основних схемах вмикання, підсилювальні властивості та статичні характеристики Параметри малого сигналу біполярних транзисторів, власні параметри, частотні параметри, параметри режимів відсічки та насичення. Польові транзистори: принцип дії, конструктивні особливості, схеми вмикання, вольт-амперні характеристики, термічна стабільність, використання польових транзисторів.</i></p>
13	<p>Фотоелектричні та фотовипромінювальні напівпровідникові прилади <i>Фотоелектричні та фотовипромінювальні напівпровідникові прилади: фотоопори, фотодіоди, фототранзистори, світлодіоди, оптоелектронні пристрої. Основна література: [1]. Додаткова література: [15]</i></p>

14	<p>Підсилювачі електричних сигналів</p> <p><i>Підсилювачі електричних сигналів, основні визначення та показники, зворотний зв'язок в підсилювачах, динамічні характеристики підсилюючого каскаду. Принцип роботи підсилювача, режими роботи, живлення, схеми стабілізації положення робочої точки, властивості активних елементів для різних способів вмикання Багатоканальні підсилювачі, імпульсні підсилювачі, операційні та підсилювачі постійного струму, шуми підсилювачів, кріогенні підсилювачі. Загальне поняття про мікроелектроніку, елементи інтегральних мікросхем, великі інтегральні схеми; сучасні методи виготовлення мікросхем.</i></p>
15	<p>Радіопередавальні та радіоприймальні пристрої</p> <p><i>Генератори гармонічних коливань, LC, RC - генератори, Умови самозбудження, стабілізація частоти; регенеративні імпульсні пристрої Структура радіотехнічного сигналу. Радіопередавальні пристрої; амплітудна, імпульсно- аналогова та кутова модуляція, передавальні пристрої різних видів зв'язку. Радіоприймальні пристрої, принцип дії основних типів радіоприймальних пристроїв, завадостійкість, підсилювачі проміжної та сигнальних частотах, просторово - часова обробка сигналів</i></p>
16	<p>Елементи обчислювальних пристроїв</p> <p><i>Елементи обчислювальних пристроїв, електричні імпульси, їхні параметри та спектральний склад - використання в обчислювальній техніці, тригери, лічильники, мікропроцесори, цифрова обробка аналогового сигналу - цифроаналогові перетворювачі (ЦАП) та аналогово- цифрові перетворювачі (АЦП) Запис інформації, запис аналогової інформації; перетворення аналогового сигналу в цифровий, магнітний запис, запис на компакт-дисках, відтворення інформації.</i></p>
17	<p>Електрорадіовимірювання</p> <p><i>Електрорадіовимірювання. Вимірювання електричних величин, частоти, різниці фаз, спектрального складу; основні вимірювальні прилади. Вимірювання неелектричних величин, датчики, перетворення неелектричних величин, вимірювання магнітного поля.</i></p>
18	<p>Електродинаміка і техніка НВЧ. Електромагнітні хвилі</p> <p><i>Класифікація електромагнітних хвиль, особливості надвисокочастотних діапазонів, поширення коливань вздовж довгих ліній. Лінії передач на надвисоких частотах. Порожнинні хвильоводи, діелектричні хвильоводи, смужкові та щілинні лінії, особливості поширення електромагнітних хвиль в хвильоводах. Оптично-волоконні лінії. . Об'ємні резонатори: закриті та відкриті резонатори, добротність. Зв'язок резонатора з хвильоводом. Принцип дії напівпровідникового лазера та його зв'язок з оптично- волоконною лінією передач. Генератори НВЧ: клістрон, магнетрон, діод Ганна – принцип дії, роль резонатора в стабілізації частоти коливань. Підсилення сигналів на НВЧ - вакуумні прилади підсилення, підсилення на параметричних та тунельних діодах, шуми Вимірювання на НВЧ; вимірювальні лінії та резонатори, вимірювання довжини хвилі, коефіцієнта стоячої хвилі, потужності. Вимірювання діелектричної та магнітної проникності речовини. Антени, вібраторні антени, апертурні антени, антени біжучої хвилі, активні та адаптивні антени, антенні решітки</i></p>

Лабораторні заняття

№ з/п	Назва теми (перелік завдань, які виконуються під керівництвом викладача)
1	Вступне заняття
2	№ 37 Вивчення магнітного поля електромагніта
3	№ 49 Дослідження пасивних радіоелементів
4	№ 38 Дослідження однофазного трансформатора з феромагнітним сердечником

5	№ 24 Вивчення електронного осцилографа. Практична робота з осцилографом
6	№ 20 Дослідження схем випрямлячів змінного струму
7	№ 23 Статичні характеристики стабілітрона
8	Залік

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми , що виноситься на самостійне опрацювання (завдання на СРС)	Кількість годин СРС
1	Проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях.	26
2	Виконання розрахункової роботи	20
3	Виконання домашньої контрольної роботи	20

Політика та контроль

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.

На заняттях вітається активність студентів, правда лише по відношенню до теми заняття, максимальна підготовка до лабораторних (наявність протоколу та відповіді на запитання викладача). виконання та захист 6 лабораторних робіт

повна відповідь - 10 балів

неповна відповідь - 8 балів

задовільна відповідь - 6 балів

Правила захисту самостійних та домашніх контрольних робіт студентів

Виконані самостійні та домашні контрольні роботи студентів надсилаються на електронну пошту викладача (у разі дистанційного навчання) або захист відбувається під час заняття в лабораторії.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

Несвоєчасна (пізніше на 1 тиждень) здача самостійної роботи студента без поважної причини -3 бали

Несвоєчасний (пізніше на 1 тиждень) захист ДКР без поважної причини -5 балів

Виконання завдання підвищеної складності +10 балів

Політика дедлайнів та перескладань

Дедлайн захисту СРС — 2 тижні після видачі завдання.

Дедлайн захисту домашньої контрольної роботи — останнє за розкладом 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>.

Застосування при виконанні МКР, ДКР або при здачі заліку студентами інтелектуальних (автоматичних) засобів створення вмісту (наприклад, ChatGPT і Galactica), здатних опрацьовувати

мову та вміст, зокрема створювати довгі фрагменти тексту, забороняється. У разі виявлення застосування цих засобів за допомогою сервісів для перевірки текстів на штучний інтелект, відповіді на питання зараховані не будуть.

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: самостійна робота студента, модульна контрольна робота, домашня контрольна робота

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

Критерій		Перша атестація	Друга атестація	
Термін атестації		8-ий тиждень	14-ий тиждень	
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг		≥ 24 балів	≥ 42 балів
	Поточний контрольний захід	Лабораторна робота студента 1-2	+	+
	Поточний контрольний захід	Модульна контрольна робота	+	+
	Поточний контрольний захід	Лабораторна робота студента 3-5	-	+

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю.

Обов'язкові:

Виконані лабораторні роботи

Виконана домашня контрольна робота

Виконана модульна контрольна робота

Необов'язкові:

Позитивний результат першої та другої атестації

Система рейтингових балів

Рейтингова оцінка здобувача складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю, заохочувальних та штрафних балів.

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі проводиться семестровий контроль у вигляді залікової

контрольної роботи (тест у дистанційному курсі). Рейтингова оцінка, у разі виконання залікової контрольної роботи, визначається як сума балів за залікову контрольну роботу та балів за індивідуальне семестрове завдання. У цьому випадку розмір шкали оцінювання залікової контрольної роботи зменшується на максимальне значення балів, передбачених за виконання відповідного індивідуального семестрового завдання.

Розрахунок шкали рейтингу:

№ з/п	Контрольний захід семестр	%	Ваговий бал	Кіль-ть	Всього
1	Виконання та захист лабораторних робіт	60	10	6	60
2	Модульна контрольна робота	20	20	1	20
3	Виконання та захист домашньої контрольної роботи	20	20	1	20
	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)

Можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою

Відповідно до Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті (https://document.kpi.ua/files/2020_7-177.pdf) з даної дисципліни є можливість зарахування сертифікатів як результат семестрового контролю одного з наступних онлайн курсів:

1. «The Complete Electronics Course: Analog Hardware Design» (<https://www.udemy.com/share/102Qem/>). Мова: англійська, 213 лекцій (24:15 год.).
2. «Electronics - for Complete Beginners» (<https://www.udemy.com/share/1024I8/>). Мова: англійська, 57 лекцій (09:51 год.).
3. «The Complete Basic Electricity & Electronics Course» (<https://www.udemy.com/share/101WdE/>). Мова: англійська, 106 лекцій (06:33 год.).
4. «Introduction to Electronics Fundamentals» (<https://www.udemy.com/share/101TM2/>). Мова: англійська, 50 лекцій (03:14 год.).
5. «Introduction to Electronics Fundamentals» (<https://www.udemy.com/share/101TM2/>). Мова: англійська, 50 лекцій (03:14 год.).
6. «Learn Basic & Advanced Electronics» (<https://www.udemy.com/share/109arA/>). Мова: англійська, 33 лекції (13:17 год.).

Визнання результатів навчання проводиться до початку семестру. Здобувач вищої освіти звертається з заявою на ім'я декана фізико-математичного факультету з проханням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній освіті. До заяви додається відповідний сертифікат, який визначають тематику, обсяги та перелік результатів навчання, набутих під час неформального навчання, а також результати контролю.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено ст. викл. **Немировським Анатолієм Володимировичем**

Ухвалено кафедрою загальної фізики та моделювання фізичних процесів (протокол № 06-24 від 11.06.2024)

Погоджено Методичною комісією фізико-математичного факультету (протокол № 10 від 25.06.2024)