



# ОСНОВИ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

|   |  |
|---|--|
| Рівень вищої освіти                               | <i>Перший (бакалаврський)</i>  |
| Галузь знань                                      | <i>10 Природничі науки</i>   |
| Спеціальність                                     | <i>105 Прикладна фізика та наноматеріали</i>   |
| Освітня програма                                  | <i>Прикладна фізика</i>  |
| Статус дисципліни                                 | <i>Вибіркова (цикл професійної підготовки)</i>   |
| Форма навчання                                    | <i>Очна (денна)</i>  |
| Рік підготовки, семестр                           | <i>3 курс, весняний семестр</i>  |
| Обсяг дисципліни                                  | <i>Загальна кількість: (3.5 кред) 105 год<br/>Лекційних занять: 36 год<br/>Лабораторних занять: 18 год<br/>Самостійна робота студентів: 51 год</i>   |
| Семестровий контроль/<br>контрольні заходи        | <i>Залік, МКР, РГР<br/>поточний контроль</i>   |
| Розклад занять                                    | <i><a href="http://ipt.kpi.ua/navchalnij-protses">http://ipt.kpi.ua/navchalnij-protses</a></i>   |
| Мова викладання                                   | <i>Українська</i>  |
| Інформація про<br>керівника курсу /<br>викладачів | <i>Лектор: старший викладач, Степаненко Володимир Михайлович<br/>(<a href="mailto:v.stepanenko@kpi.ua">v.stepanenko@kpi.ua</a>)<br/>Лабораторні: старший викладач, Степаненко Володимир Михайлович<br/>(<a href="mailto:v.stepanenko@kpi.ua">v.stepanenko@kpi.ua</a>),<br/>викладачі кафедри ФТЗЗІ</i> |
| Розміщення курсу                                  | <i>Moodle: - <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3925">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3925</a></i>   |

### Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна «Основи радіоелектроніки» займає важливе місце в підготовці фахівців з прикладної фізики, оскільки радіоелектронні пристрої та системи, призначені для збирання, оброблення, перетворення, передавання, приймання, запам'ятовування, індикації інформації є невід'ємною складовою кожної сучасної дослідницької фізичної лабораторії. Без них неможливе проведення експериментальних досліджень.

Метою навчальної дисципліни є теоретичне та практичне засвоєння принципів побудови основних радіоелектронних пристроїв та систем, їх структур та процесів, що в них відбуваються, ознайомлення з методиками експериментального дослідження характеристик функціональних елементів радіоелектронних пристроїв.

Завдання курсу – ознайомити студентів з характеристиками, способами та особливостями побудови і застосування основних пристроїв радіоелектроніки для розв'язання задач, пов'язаних з професійною діяльністю фахівців з прикладної фізики.

Глобальна мета - наділити студентів таким комплексом знань, умінь та навичок, який дозволив би їм, при необхідності, самостійно вивчати по літературі наступні дисципліни професійної та практичної і природничо-наукової підготовки, чи розбиратись у спеціальних питаннях, що висвітлюються у науково-технічній періодиці.

Під час навчання застосовуються:

- проектор та електронні презентації для лекційних занять;
- відео, що демонструють роботу основних алгоритмів;
- для взаємодії зі студентами та кращої підготовки студентів до виконання лабораторних робіт та контрольних заходів використовуються сучасні інформаційно-комунікаційні та мережеві технології (комунікаційні сервіси, електронна пошта);
- евристичні методи (методи створення ідей, методи вирішення творчих завдань, методи активізації творчого мислення).

Навчання здійснюється на основі студентоцентрованого підходу та стратегії взаємодії викладача та студента з метою засвоєння студентами матеріалу та розвитку у них практичних навичок розробки цифрових пристроїв.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

1) *Знання*: знати принципи побудови та роботи основних аналогових та цифрових пристроїв,

знати принципи побудови та роботи основних радіоелектронних систем.

2) *Уміння*: аналізувати схемні рішення простих електронних пристроїв та радіоелектронних систем.

3) *Досвід*: практичної роботи з вимірювальними приладами, оволодіти навиками монтажу радіоелектронних компонентів..

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі програмні компетентності та результати навчання за освітньою програмою

### ***Загальні компетентності***

ЗК 5 – Здатність використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 9 – Здатність працювати автономно.

### ***Фахові компетентності***

ФК 1 – Здатність брати участь у плануванні та виконанні наукових та науково-технічних проектів.

ФК 2 – Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів.

ФК 3 – Здатність брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження.

ФК 4 – Здатність брати участь у впровадженні результатів досліджень та розробок.

ФК 7 – Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності.

ФК 8 – Здатність працювати в колективах виконавців, у тому числі в міждисциплінарних проектах.

ФК 11 – Здатність використовувати знання основ професійно-орієнтованих дисциплін для виконання наукових досліджень, розв'язання практичних проблем прикладної фізики та для самостійного опанування нових технологій, в тому числі із суміжних галузей, застосовувати отримані знання і практичні навички для прийняття інноваційних рішень при розв'язанні складних практичних задач або в навчанні, зокрема, високих фізичних технологій та/або фізики живих систем та/або фізики енергетичних систем.

### ***Програмні результати навчання***

ПРН 5 – Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.

ПРН 6 – Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.

ПРН 7 – Класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики.

ПРН 9 – Презентувати результати досліджень і розробок фахівцям і нефахівцям, аргументувати власну позицію.

ПРН 10 – Планувати й організувати результативну професійну діяльність індивідуально і як член команди при розробці та реалізації наукових і прикладних проєктів.

ПРН 14 – Обирати та використовувати методи та засоби дослідження структури, складу та властивостей речовин і матеріалів.

ПРН 15 – Зання основ методології наукових досліджень в прикладній фізиці, технології оформлення, презентації та захисту результатів наукових досліджень, вміння складати звіти з виконаних робіт.

ПРН 17 – навчання основ професійно-орієнтованих дисциплін спеціальності, зокрема хімії, ядерної фізики, статистичної радіофізики та оптики, електродинаміки суцільних середовищ для розв'язання практичних проблем прикладної фізики, в т.ч. високих фізичних технологій та/або фізики живих систем та/або фізики енергетичних систем.

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

Вивченню «Основи радіоелектроніки» повинне передувати вивчення дисциплін: «Математичний аналіз», «Теорія функції комплексної змінної», «Електрика та магнетизм», «Програмування».

Отримані практичні навички та засвоєнні знання можна використовувати під час вивчення навчальної дисципліни «Основи радіоелектроніки» можна використовувати в подальшому під час вивчення спеціальних навчальних дисциплін, які потребують реалізації задач на базі радіоелектронних пристроїв, а також у подальшій професійній діяльності.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

**Вступ.** Сучасна радіоелектроніка

**Розділ 1. Призначення радіоелектронних систем та їх класифікація.**

**Розділ 2. Основи теорії кіл та сигналів.**

Тема 2.1. Лінійні електромагнітні кола.

Тема 2.2. Сигнали, що застосовують в радіоелектроніці.

Тема 2.3. Передача сигналів через лінійні кола.

Тема 2.4. Кола з розподіленими параметрами.

**Розділ 3. Аналогова мікросхемотехніка.**

Тема 3.1. Елементи аналогової мікросхемотехніки.

Тема 3.2. Генерування коливачів.

Тема 3.3. Перетворення спектру

**Розділ 4. Радіотехнічні та електронні пристрої.**

Тема 4.1. Радіопередавальні пристрої та пристрої приймання і оброблення сигналів.

Тема 4.2. Пристрої вторинного електроживлення електронної апаратури.

Тема 4.3. Пристрої відображення інформації

**Розділ 5. Цифрова мікросхемотехніка.**

Тема 5.1. Елементна база цифрових інтегральних схем.

Тема 5.2. Основи синтезу цифрових пристроїв.

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Базова рекомендована література

1. Радіоелектроніка: Підручник для вищ. техн. навч. закл. : [у 6 т.] / за заг. ред. д-ра техн. наук, проф. І. О. Цопи ; Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. - Харків : ХНУРЕ, 2018 .  
Т. 1 : Аналогова схемотехніка / О. М. Бітченко, О. І. Цопа, Д. Г. Ганшин. - 2018. - 417 с.
2. Радіоелектроніка: Підручник для вищ. техн. навч. закл. : [у 6 т.] / за заг. ред. д-ра техн. наук, проф. І. О. Цопи ; Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. - Харків : ХНУРЕ, 2019.  
Т. 2 : Цифрова схемотехніка / О. М. Бітченко, О. І. Цопа, М. Є. Алфьоров - 2019. - 365 с.
3. Paul Horowitz, Winfield Hill The Art of Electronics.- 3rd Edition. - Cambridge University Press. - 2015.- 1220 p.
4. Квітка С.О. Електроніка та мікросхемотехніка: Підручник – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. – 223 с.
5. Матвієнко М. П. Основи електроніки: Підручник.– К.: Видавництво Ліра-К, 2017. – 364 с.
6. Гуржвій А.М. Електротехніка та основи електроніки: Підручник – Київ: Літера ЛТД, 2020. – 288 с.
7. Новацький А.О. Комп'ютерна електроніка: Підручник – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 468 с.

##### Допоміжна рекомендована література

1. Колонтаєвський Ю.П. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник. – К.: Каравелла, 2009. – 416 с
2. Бойко В.І. Схемотехніка електронних систем: Підручник. – К.: Вища школа, 2004. – 366 с.
3. Сисоєв В. М. Основи радіоелектроніки: Підручник. – К.: Вища шк., 2004. – 279 с.
4. Стахів П. Г. Основи електроніки: Підручник. – Львів: : «Новий Світ–2000»; «Магнолія плюс», 2003. – 208 с.
5. Болюх В. Ф. Основи електроніки і мікропроцесорної техніки: Навч. посібник. – Харків: НТУ «ХПІ», 2011. – 257 с.
6. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з дисципліни “Основи радіоелектроніки”. Частина 1 / Укл. Репа Ф.М., Григоренко О.Г., Самокиш А.І., Гребеньков М.В. – Київ: НТУУ “КПІ”, 2006. – 36с.
7. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з дисципліни “ Основи радіоелектроніки ”/ Укл. Репа Ф.М., Куш С.М., Гусєва О.В., Самокиш А.І.– Київ: КПІ, 2006. – 56с.
8. Методичні вказівки до організації самостійної роботи студентів по курсу “Основи радіоелектроніки” (частина 1)/ Укл. Репа Ф.М., Гололобов В.П., Григоренко О.Г., Гура К.М. – Київ: НТУУ ”КПІ”, 2006. – 56с.
9. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з дисципліни “Радіотехнічні кола та сигнали”/ Укл. Репа Ф.М., Слушаєнко Н.В., Сташук В.Д. – Київ: КПІ, 1999. – 40с.
10. Комлик В.В. Радиотехника и радиоизмерения. – К.: Вища школа, 1988. – 333 с.
11. Каяцкас А.А. Основы радиоэлектроники: Учебное пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 1988. – 464 с.
12. Манаев Е.И. Основы радиоэлектроники.– М.: Радио и связь, 1990.
13. Зернов Н.В., Карпов В.Г. Теория радиотехнических цепей.–Л.: Энергия, 1972.– 316с.
14. Баскаков С.И. Лекции по теории цепей: Учебник.– М.: Из-во МЭИ, 1991. –224 с.
15. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы.– М.: Высш. шк., 1983. – 535 с.
16. Матханов П.Н. Основы анализа электрических цепей. Линейные цепи: Учебник для вузов. – М.: Высшая шк., 1990. – 400 с.
17. Попов В.П. Основы теории цепей: Учебн. для вузов.– 1972. – 316 с.
18. Матханов П.Н. Основы анализа электрических цепей. Нелинейные цепи: Учебн. пособ. для вузов. – М.: Высшая шк., 1977. – 272 с.

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Лекційні заняття

| № з/п | Назва теми лекції та перелік основних питань  |
|-------|---|
| 1     | Сучасна радіоелектроніка. Предмет, задачі радіоелектроніки та організація вивчення курсу. Історія розвитку радіоелектроніки. Радіохвилі. Швидкість поширення радіохвиль. Загальна схема каналу радіозв'язку. Діапазони радіохвиль, що застосовуються в радіотехніці. Короткі відомості про навколосемний простір. Тропосфера. Атмосферна рефракція. Розсіювання і поглинання радіохвиль в тропосфері. Діапазонні особливості поширення радіохвиль. Завади радіо приймання сигналів  |
| 2     | Структура основних радіотехнічних систем та основні перетворення інформації, що в них відбуваються. Основні сигнали у радіосистемах. Електромагнітні кола (ЕМК) як складові радіосистем. Фізичні основи теорії кіл. ЕМК і його схема заміщення. Схемні елементи та елементні рівняння. Класифікація ЕМК за фізичними властивостями: лінійні та нелінійні, інерційні та безінерційні, зосереджені та розподілені, стаціонарні та параметричні.   |
| 3     | Лінійні безінерційні кола. Рівняння лінійних безінерційних кіл. Методи контурних струмів і вузлових напруг. Еквівалентні перетворення електричних схем. Поняття еквівалентності електричних схем. Види еквівалентних перетворень. Теорема про еквівалентний генератор та її застосування. Теорема про накладання дії джерел. Аналіз схем методом накладання.<br>Лінійні інерційні кола. Рівняння лінійних інерційних кіл і їх розв'язок у часовій області. Початкові умови. Аналіз перехідних процесів у RC-, RL-, RCL-колах. Стала часу та її вимірювання.   |
| 4     | Класифікація сигналів. Радіозавади. Сигнали керування та їх спектри. Основні характеристики. Радіосигнали та їх спектри. Основні характеристики. Модуляція та її види. Амплітудно-модульовані сигнали (АМ) та їх спектри. Кутова модуляція. Частотно- і фазо-модульовані (ЧМ і ФМ) сигнали та їх спектри. Порівняльна оцінка впливу завад при АМ та ЧМ. Сигнали з імпульсною та імпульсно-ковою модуляцією. Вузькосмугові та випадкові сигнали та інші сигнали електрозв'язку (телефонії). Дискретизація непереривних сигналів. Теорема Котельникова. Поняття про кодування повідомлень. Вейвлет- та фрактальний аналіз в радіоелектроніці та теорії зв'язку. |
| 5     | Проходження керуючих сигналів через лінійний чотиріполюсник. Умови відсутності спотворень. Теорема запізнення. Проходження амплітудно-модульованих сигналів через вибіркові кола. Диференціювання та інтегрування сигналів. Нелінійні перетворювачі спектра.  |
| 6     | Класифікація елементів кіл з розподіленими параметрами. Режими роботи однорідної безвтратної лінії передачі. Рівняння та параметри лінії передачі. Режими роботи однорідної безвтратної лінії передачі. Поширення енергії вздовж лінії передачі. Застосування довгих ліній. Призначення та режим роботи фідера. Методи узгодження навантаження з фідером. Коливальні кола на основі лінії з розподіленими параметрами. Електромагнітне випромінювання у простір. Принцип випромінювання. Антенні пристрої   |
| 7     | Призначення і класифікація підсилювальних пристроїв. Апроксимація характеристик нелінійних елементів. Основні параметри і характеристики підсилювача. Підсилювач слабких сигналів низької частоти на біполярних та уніполярних (польових) транзисторах.   |

|    |  |
|----|--|
| 8  | Зворотний зв'язок в підсилювачах. Підсилювачі потужності. Підсилювачі високої частоти. Широкосмугові підсилювачі. Підсилювальні пристрої на лінійних інтегральних схемах   |
| 9  | Автогенератор у вигляді підсилювача з каналом позитивного зворотного зв'язку. Негативний опір. Автогенератори гармонічних коливань. Коливальні характеристики. Стабілізація частоти. Трьохточкові автогенератори. Релаксаційні автогенератори.                         |
| 10 | Основи теорії перетворення спектрів. Одержання модульованих коливань. Детектування. Практичні схеми. Перетворення частоти. Перемноження частоти. Практичні схеми.  |
| 11 | Основні показники радіопередавальних пристроїв. Структурні схеми радіопередавальних пристроїв. Основні показники радіоприймальних пристроїв.   |
| 12 | Структурна схема приймача прямого підсилення. Структурна схема супергетеродинного приймача. Вибір проміжної частоти. Оптимальна лінійна фільтрація сигналів в приймальних пристроях. Елементи теорії завадостійкого приймання сигналів. Кодування в системах зв'язку   |
| 13 | Призначення та склад засобів вторинного електроживлення. Місце джерел живлення в комплексі електронної апаратури. Функціональні вузли джерел вторинного електроживлення. Однофазні випрямлячі. Випрямлячі з помноженням вихідної напруги.                              |
| 14 | Транзисторні згладжувальні фільтри. Параметричні стабілізатори. Двохтактні автогенератори – перетворювачі напруги. Електромагнітна сумісність джерел вторинного електроживлення з мережею та приймачами енергії. Особливості джерел живлення ключового типу            |
| 15 | Класифікація фізичних принципів відображення інформації. Електронно-променеві, люмінесцентні, світлодіодні, газорозрядні, рідиннокристалічні та ін. індикатори. Технічні засоби відображення інформації  |
| 16 | Імпульсні пристрої на інтегральних мікросхемах: ключі, тригери, фіксатори рівня, вирівнювачі, обмежувачі. Пристрої цифрової обробки сигналів: шифратори та дешифратори, перетворювачі кодів, регістри, мультиплексори, суматори, пристрої запам'ятовування інформації. |
| 17 | Аналого-цифрове та цифро-аналогове перетворення. Принципи цифрової фільтрації.   |
| 18 | Синтез цифрових пристроїв. Застосування цифрової обробки сигналів у різних галузях науки та техніки.   |

### Лабораторні заняття

| № з/п | Назва теми заняття та перелік основних питань   |
|-------|---|
| 1     | Дослідження підсилювального каскаду на біполярному транзисторі зі спільним емітером   |
| 2     | Дослідження підсилювального каскаду на біполярному транзисторі зі спільним колектором |
| 3     | Дослідження підсилювального каскаду на польовому транзисторі зі спільним витоком      |
| 4     | Дослідження схем на основі операційного підсилювача                                   |
| 5     | Захист лабораторних робіт   |

### 6. Самостійна робота студента

Студент повинен завчасно готуватись до лекцій та практичних занять. Перед лекціями необхідно повторити теоретичний матеріал, наданий у попередніх лекціях. Перед практичними заняттями необхідно повторити відповідний теоретичний матеріал.

Обов'язковим є виконання домашніх завдань, які необхідно виконувати до наступного практичного заняття. Виконання та ревізія виконаних домашніх завдань також необхідні для підготовки до самостійних та модульних контрольних робіт.

Для підготовки до виконання розрахунково-графічної роботи слід скористатися рекомендованою літературою та конспектом лекцій. Завдання на розрахункову роботу надає викладач лабораторних занять, який також встановлює граничні строки для її здачі; студенту надається не менше двох тижнів на виконання розрахунково-графічної роботи.

Аналітичні викладки повинні виконуватись вручну і супроводжуватись поясненнями.

## **Політика та контроль**

### **7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

#### **Відвідування занять**

Відвідування лекцій та практичних занять є обов'язковим згідно Положення про організацію освітнього процесу КПІ ім. Ігоря Сікорського. У разі хвороби студент зобов'язаний представляти довідку про термін проходження лікування, оформлену належним чином, з установи, де проходило лікування. У інших випадках (наприклад, сімейні обставини) питання вирішується в індивідуальному порядку з викладачем. Матеріал занять, які були з тих чи інших причин пропущені, необхідно опановувати самостійно.

У будь-якому випадку студентам рекомендується відвідувати усі види занять, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання домашніх завдань, контрольних та розрахункових робіт. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

#### **Пропущені контрольні заходи**

Результат самостійної або модульної контрольної роботи для студента, який не з'явився на контрольний захід, є нульовим. Якщо пропуск стався без поважної причини, студент має можливість написати контрольний захід, але максимальний бал за нього буде дорівнювати 50% від загальної кількості балів. У разі, якщо пропуск стався з поважних причин (наприклад, хвороби), підтверджених відповідними документами, студент має можливість написати контрольний захід в інший узгоджений з викладачем термін без зниження оцінки. Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

У навантаженні викладачів відсутні години для прийому заборгованостей студентів, але з доброї волі викладача, якщо студенти одержали незадовільні оцінки при захисті лабораторної роботи, вони мають додаткову спробу для захисту лабораторної роботи у кінці семестру. Час і місце проведення додаткових занять визначає викладач.

Пропущений залік не зараховується незалежно від причин пропуску; у такому випадку студент отримує запис у відомості «не з'явився» та повинен скласти залік на додатковій сесії.

#### **Оголошення результатів контрольних заходів**

Результати виконання тематичних самостійних робіт оголошуються кожному студенту окремо у присутності або у дистанційній формі та супроводжуються оціночними листами, в яких студенти можуть побачити свою оцінку за певними критеріями, а також позначення основних помилок та коментарі до них.

Захист виконаного та оформленого індивідуального розрахункового завдання проводиться у формі співбесіди з викладачем. Під час захисту студент зобов'язаний вміти розповісти про розв'язування вказаних викладачем задач та відповісти на теоретичні питання за темами задач. Результати виконаної та повністю оформленої розрахункової роботи у встановлений викладачем термін кожен студент захищає індивідуально. Результати захисту оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі та супроводжуються позитивними коментарями та зауваженнями стосовно помилок.

Результати модульної контрольної роботи вказуються на бланках для модульної контрольної роботи (завдання, які виконували студенти) з позначенням усіх помилок, коректної або некоректної відповіді, а також з коментарями, зауваженнями тощо.

Результати заліку вказуються на текстовому матеріалі, написаному студентом під час заходу, з позначенням коректної або некоректної відповіді, а також з коментарями, зауваженнями тощо.

### **Академічна доброчесність**

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 проведення та/або оцінювання 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)

| № з/п | Контрольний захід                                 | Макс бал | Ваговий бал | Кількість | Всього |
|-------|---|----------|-------------|-----------|--------|
| 1.    | Виконання та захист пакету з 4 лабораторних робіт | 32       | 8           | 4         | 32     |
| 2.    | Виконання розрахункової роботи ( з двох частин)   | 14       | 7           | 2         | 14     |
| 3.    | Написання модульної контрольної роботи            | 14       | 14          | 1         | 14     |
| 4.    | Залік   | 40       | 40          | 1         | 40     |
|       | Всього  |          |             |           | 100    |

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем та проводиться двічі за семестр, на 8-му та 14-му навчальному тижнях кожного семестра. Для одержання першої атестації поточний рейтинг студента повинен бути щонайменше 5 балів, для одержання другої атестації – щонайменше 10 балів.

Семестрова атестація (іспит) проводиться усно зі студентами, які були допущені за результатами роботи протягом семестру. Необхідними умовами допуску є:

- семестровий рейтинг  $RD \geq 30$ ;
- виконання та захист лабораторних робіт;
- виконання та захист розрахункової роботи;
- виконання модульної контрольної роботи.

Студенти, які протягом семестру отримали менше ніж 30 балів, можуть з метою допуску до семестрової атестації (екзамену) виконувати додаткове завдання, яке містить десять практичних задач та оцінюється максимум в 20 балів. Якщо результати написання додаткового завдання є позитивними, студент отримує додаткові бали та допуск до екзамену.

Рейтингова оцінка складається з результатів роботи в семестрі (RD) та результатів усного заліку.

### Таблиця 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   |

### Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

**Склад:** старший викладач кафедри ФТЗЗІ, Степаненко Володимир Михайлович.

**Ухвалено** кафедрою фізико-технічних засобів захисту інформації (протокол №16 від 03.06.2021 року).

**Погоджено** Методкомісією ФТІ (протокол № 6 від 29.06.2021 року).