Вінницький національний технічний університет
Кафедра біомедичної інженерії та оптико-електронних систем
Факультет інформаційних електронних систем

Електроніка. Основи теорії кіл та сигналів
обов'язковий освітній компонент
І (бакалаврський) рівень вищої освіти

Освітня програма **Біомедична інженерія**
Спеціальність **163 Біомедична інженерія**

Викладач: **Костішин С. В.**, к. т. н.
Мови викладання: **українська**
Семестр – **3**
Кредитів ЄКТС – **3,5**
Лекцій – **36 год.**
Лабораторних – **36 год.**
Самостійна робота – **33 год.**
Вид контролю – **диф. залік**

Передумови для вивчення: програмні результати навчання, набуті під час вивчення навчальної дисципліни «Фізика».

Мета курсу полягає у забезпеченні теоретичної бази схемотехнічної підготовки для освоєння спеціальних дисциплін, які вивчаються студентами освітньої програми "Біомедична інженерія" та підготувати їх до можливості читати електричні принципові схеми різноманітної біомедичної апаратури та розуміти принципи їх дії.

Компетентності
ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК10. Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
ЗК12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК13. 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 рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
ЗК14. Здатність дотримуватись принципів академічної доброчесності під час навчання та в подальшій професійній діяльності.
СК1. Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК3. Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем.
СК4. Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
СК5. Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
Інтегральна компетентність. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Результати навчання
ПРН 1. Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
ПРН 2. Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.
ПРН 5. Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.
ПРН 6. Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.
ПРН 10. Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати медико-технічні та біоінженерні системи і процеси.
ПРН 17. Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратної схеми медичних приладів та систем.

Тематика курсу

Змістовий модуль 1. Кола постійного та гармонійного струму. Контури та вільні коливання в них.

Тема 1. Кола постійного струму.
Тема 2. Гармонічний струм.
Тема 3. Кола гармонічного струму та символічний метод їх розрахунку
Тема 4. Закони Ома та Кірхгофа для комплексних амплітуд.
Тема 5. Комплексні опори та методи розрахунку кіл.
Тема 6. Комплексна потужність та її складові.
Тема 7. Вільні коливання у контурі.
Тема 8. Вимушені коливання у послідовному контурі.
Тема 9. Вимушені коливання у паралельному контурі

Змістовий модуль 2. Коливання у зв'язаних контурах та фільтри. Сигнали

Тема 10. Вимушені коливання у системі зв'язаних контурів.
Тема 11. Кола зі взаємною індуктивністю.
Тема 12. Електричні НЧ та ВЧ фільтри
Тема 13. Електричні смугові та загороджувальні фільтри
Тема 14. Сигнали
Тема 15. Спектри сигналів
Тема 16. Радіосигнали
Тема 17. Перехідні процеси.
Тема 18. Проходження радіосигналів через вибірні системи та нелінійні процеси.

Теми лабораторних занять

1. Ознайомлення з основними вимірювальними приладами та макетами. Визначення метрологічних та експериментальних похибок.
2. Експериментальна перевірка законів Ома і Кірхгофа у колах постійного струму. Дослідження залежностей між струмами і напругами на лінійних ділянках розгалуженого і нерозгалуженого кола.
3. Експериментальна перевірка закону Ома у колах гармонічного струму. Дослідження залежності струму у лінійних нерозгалужених RL і RC колах.
4. Дослідження послідовного коливального контуру. Експериментальне дослідження АЧХ послідовного контуру по напрузі. Визначення його смуги пропускання та добротності при різних значеннях втрат у контурі.
5. Дослідження паралельного коливального контуру 1-го виду Експериментальне дослідження АЧХ паралельного контуру по напрузі. Визначення його смуги пропускання та добротності при різних значеннях внутрішнього опору генератора.
6. Дослідження паралельних контурів 2-го і 3-го видів. Експериментальне дослідження АЧХ паралельних контурів по напрузі. Визначення його смуги пропускання та добротності при різних значеннях втрат у контурі.

7. Дослідження фільтрів нижніх і верхніх частот. Експериментальне дослідження АЧХ фільтрів нижніх і верхніх частот по напрузі. Визначення частот зрізу.
8. Дослідження перехідних процесів. Експериментальне дослідження форми вихідних імпульсів при різних співвідношеннях тривалості імпульсів та сталої часу кола.
9. Дослідження проходження радіосигналів через вибірні кола. Експериментальне дослідження зміни параметрів амплітудно-модульованого сигналу на виході коливального контуру при різних значеннях добротності контуру та ширини спектру сигналу.

Індивідуальні завдання

Під час вивчення дисципліни студенти готують доповіді, презентації, есеї, виконують індивідуальні домашні завдання. Крім того, за рішенням кафедри та за узгодженням з науковим керівником студенти готують доповіді на щорічну науково-технічну конференцію ВНТУ.

Форми контролю:

Поточний контроль знань здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час виконання і захисту лабораторних робіт; інших видів самостійної роботи; підсумковий контроль – тестування, колоквіум, опитування, диференційний залік.

На самостійну роботу виноситься вивчення окремих питань курсу та опрацювання проблемних завдань, написання есеїв, розробка презентацій та виголошення доповідей, підготовка до лабораторних занять, колоквіумів, тестування, диференційний залік, виконання окремих індивідуальних науково-дослідних робіт.

Оцінювання результатів навчання

Модуль	Колоквіум	Лабораторні заняття	СРС, активність на заняттях	Разом
I	20	20	10	100
II	20	25	5	
За семестр	40	45	15	

Шкала підсумкового оцінювання в балах та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90 – 100	**A**
82 – 89	**B**
75 – 81	**C**
64 – 74	**D**
60 – 63	**E**

35 – 59	**FX** незадовільно з можливістю повторного складання
0 – 34	**F** незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Політика курсу

Викладач та всі учасники освітнього процесу з дисципліни зобов'язані дотримуватися тих морально-етичних норм, які викладені у Кодексі етики ВНТУ, Положення про академічну доброчесність у ВНТУ, Положення про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти у Вінницькому національному технічному університеті і розуміють, що за порушення викладених у положеннях принципів учасники освітнього процесу несуть повну особисту відповідальність.

Базові інформаційні ресурси

1. Кичак В. М., Крушевський Ю. В., Гаврілов Д. В. Основи радіоелектроніки : навчальний посібник з грифом МОН України. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 365 с.
2. Основи теорії кіл. Збірник задач: навч. посіб. для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / А. В. Булашенко, М. І. Ястребов. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 120с.
3. Милютченко І.О. Довідник з основ теорії кіл : Навчальний посібник для студентів ЗВО / І.О. Милютченко. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 152 с.
4. Крушевський Ю.В., Гаврілов Д. В. Основи радіоелектроніки. Частина 1 : Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2007. – 152 с.
5. Крушевський Ю.В., Гаврілов Д. В. Основи радіоелектроніки. Частина 2 : Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2008. – 165 с.
6. Теорія електричних кіл і сигналів. Частина 1 : навчальний посібник / О. В. Осадчук, О. С. Звягін. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 153 с.
7. Основи теорії та комп’ютерне моделювання електронних кіл: навчальний посібник: навч. посіб. для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / В. Д. Сташук, А.В. Булашенко. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 400 с.