



СХЕМОТЕХНІКА-3. КУРСОВИЙ ПРОЄКТ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

| | |
|---|---|
| Рівень вищої освіти | <i>Перший (бакалаврський)</i> |
| Галузь знань | <i>15 Автоматизація та приладобудування</i> |
| Спеціальність | <i>153 Мікро- та наносистемна техніка</i> |
| Освітня програма | <i>Електронні мікро- і наносистеми та технології Мікро- та наноелектроніка</i> |
| Статус дисципліни | <i>Нормативна</i> |
| Форма навчання | <i>очна (денна)</i> |
| Рік підготовки, семестр | <i>4 курс, осінній (7) семестр</i> |
| Обсяг дисципліни | <i>1,5 кредитів (45 годин)</i> |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | <i>залік</i> |
| Розклад занять | <i>консультації, http://rozklad.kpi.ua/</i> |
| Мова викладання | <i>Українська</i> |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | <i>к.т.н, доцент, Карплюк Євгеній Сергійович, uk-ee@i11.kpi.ua</i> |
| Розміщення курсу | <i>Google classroom, електронний кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського (https://login.kpi.ua)</i> |

Програма навчальної дисципліни

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

Кредитний модуль з «Схемотехніка-3. Курсовий проект» входить до навчальної дисципліни «Схемотехніка», що належить до нормативних навчальних дисциплін циклу професійної підготовки.

Предмет кредитного модуля – принцип дії аналогових та цифрових електронних схем, їх часові, частотні та інші характеристики, методи проектування цифрових та аналогових електронних пристроїв. Кредитний модуль займає належне йому місце в структурно-логічній схемі програми підготовки фахівця, та забезпечує підготовку студентів до практичного застосування методів аналізу та синтезу електронних схем.

Вивчення навчальної дисципліни «Схемотехніка» ґрунтується на знаннях, навичках та досвіді, здобутих під час вивчення дисциплін «Математичний аналіз», «Теорія електронних кіл», «Твердотільна електроніка», «Теорія сигналів».

Здобуті знання, навички та досвід є основою для вивчення дисциплін «Мікрохвильова техніка», «Мікропроцесорна техніка», «Функціональна електроніка», «Проектування та конструювання мікроелектронної апаратури», курсового та дипломного проектування. Знання, уміння та навички, набуті в результаті вивчення даного кредитного модуля, будуть використані при підготовці дипломних проектів та робіт, а також у курсовому проектуванні.

Метою курсового проекту є набуття навичок вирішення конкретних практичних навчальних задач з використанням відомого, а також (або) самостійно вивченого теоретичного матеріалу з дисципліни «Схемотехніка».

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- функціональних і технічних характеристик сучасної елементної бази;
- типових схем поширених функціональних модулів;
- аналогової схемотехніки для реєстрації та подальшої обробки сигналів;
- сутності, параметрів та типів аналого-цифрового та цифро аналогового перетворень;
- цифрової схемотехніки щодо побудови функціональних вузлів обробки сигналів;
- тенденцій розвитку сучасної електроніки та оптимального застосування сучасної елементної бази при вирішенні конкретних задач.

уміння:

- розробки структури функціональних вузлів чи пристроїв на основі типових схем поширених функціональних модулів;
- вибору елементної бази відповідно до розв'язуваної задачі;
- математичного моделювання аналогових та цифрових схем;
- визначення часових, частотних характеристик схем;
- визначення логічних функцій;
- використання засобів автоматизованого проектування;
- діагностики електронних схем.

досвід:

- моделювання аналогових та цифрових схем та оцінки його результатів;
- проектування функціональних вузлів електроніки;
- застосування засобів автоматизованого проектування.

Дисципліна формує наступні загальні та фахові компетентності:

ЗК 1 - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 2 - Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 3 - Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 5 - Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 7 - Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 11 - Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт..

ЗК 12 - Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ФК 1 - Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.

ФК 2 - Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.

ФК 4 - Здатність застосовувати відповідні наукові та інженерні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, комп'ютерні мережі, бази даних та Інтернет-ресурси для розв'язання професійних задач в галузі мікро- та наносистемної техніки.

ФК 6 - Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструктивних елементів геліоенергетики, приладів фізичного та біомедичного призначення.

ФК 7 - Здатність розв'язувати інженерні задачі в галузі мікро- та наносистемної техніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації.

ФК 9 - Здатність застосовувати на практиці галузеві стандарти та стандарти якості щодо мікро- та наносистемної техніки.

ОП Електронні мікро- і наносистеми та технології:

ФК 12 - Здатність використовувати знання електрофізичних процесів, які відбуваються в твердотільних пристроях, та теоретичних основ побудови мікроелектронних приладів і систем.

ФК 13 - Здатність розробляти прилади мікроелектроніки, мікро- і наноелектронні системи, засоби мікрохвильової техніки.

ФК 14 - Здатність розробляти технічні та програмні засоби електронних систем біомедичного призначення, методи оброблення та аналізу сигналів, розроблення і аналізу математичних моделей, застосовування методів машинного навчання.

ОП Мікро- та наноелектроніка:

ФК 13 - Здатність ефективно вибирати належні напрями і відповідні методи для розв'язування задач моделювання, проектування та конструювання в області мікроелектронних інформаційних систем.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

ПРН 1 - Застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їхньому проектуванні та експлуатації.

ПРН 3 - Застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки.

ПРН 4 - Оцінювати характеристики та параметри матеріалів пристроїв мікро- та наносистемної техніки, знати та розуміти основи твердотільної та оптичної електроніки, наноелектроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, мікропроцесорної техніки.

ПРН 5 - Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для розв'язання задач проектування та налагодження обладнання геліоенергетики, приладів фізичної та біомедичної електроніки.

ПРН 8 - Будувати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів, використовувати їх при розробці нової мікро- та наносистемної техніки та виборі оптимальних рішень.

ПРН 9 - Проектувати пристрої мікро- та наносистемної техніки у відповідності до вимог замовника і наявних ресурсних обмежень.

ПРН 10 - Розробляти технічні засоби діагностування технічного стану мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки.

ПРН 13 - Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з професійних питань з дотриманням норм сучасної української ділової та професійної мови.

ПРН 14 - Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення.

ОП Електронні мікро- і наносистеми та технології:

ПРН 16 - Використовувати інформаційні технології і системи автоматизованого проектування для розроблення і розв'язання задач проектування аналогових і цифрових мікро- і наносхем і електронних систем.

ПРН 17 - Використовувати інформаційні технології і системи автоматизованого проектування для розроблення і розв'язання задач проектування аналогових і цифрових мікро- і наносхем біомедичної електроніки і біонаносхем.

ОП Мікро- та наноелектроніка:

ПРН 17 - Використовувати знання принципів і методів побудови та застосування сучасних інфокомунікаційних мереж, навички програмування та спеціалізовані програмні продукти для вирішення задач проектування та конструювання мікроелектронних інформаційних систем.

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

Вивчення навчальної кредитного модуля «Схемотехніка-3. Курсовий проект» ґрунтується на знаннях, навичках та досвіді, здобутих під час вивчення дисциплін «Математичний аналіз» у розділах, пов'язаних з диференціюванням, інтегруванням, операційним численням, «Теорія електронних кіл» у розділах, пов'язаних з аналізом і розрахунком принципових електронних схем, «Теорія сигналів» у розділах обробки неперервних сигналів.

Здобуті знання, навички та досвід є основою для переддипломної практики та дипломного проектування.

3. Зміст навчальної дисципліни

Надається перелік розділів і тем всієї дисципліни.

Зміст курсового проекту повинен відображати зміст навчальної дисципліни, та слугувати для набуття студентом навичок вирішення конкретних практичних навчальних задач з використанням відомого, а також (або) самостійно вивченого теоретичного матеріалу з дисципліни «Схемотехніка».

Курсовий проект є завершальним етапом підготовки студента в галузі схемотехніки та системотехніки мікроелектронних інформаційних систем. Метою курсового проектування є набуття студентом навичок аналізу та використання сучасних схемотехнічних рішень, самостійного наукового пошуку вирішення нестандартних завдань та забезпечення якісно нового рівня підготовки фахівців на основі взаємного проникнення та збагачення фундаментальних наукових досліджень.

При виконанні курсового проекту заохочувати студентів до вибору тем, що пов'язані з темами атестаційних робіт бакалавра.

Приблизний перелік тем КП наведено у додатку 1:

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова рекомендована література

1. Медяний Л. П. Аналогова схемотехніка – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 177 с. (електронне видання, режим доступу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/21491/1/Medianyi.pdf>)
2. Цифрова схемотехніка [Електронний ресурс] : практикум з дисципліни для студентів спеціальностей 6.051402 - «Біомедична інженерія» та 6.051003 «Приладобудування» / В. І. Зубчук, Н. В. Захарчук ; Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. - 194 с.
3. Цифрова схемотехніка : підручник / В.М. Карташов, Л.П. Тимошенко ; за редакцією В.М. Карташова ; Міністерство освіти і науки України, Харківський національний університет радіоелектроніки. - Харків : С.Ф. Коряк, 2018. - 270 с.
4. Співак В.В., Базрій Жуйков В.Я., Бойко В.І., Гурій А.М., Зорі В.В. Схемотехніка електронних систем: том 2 Цифрова схемотехніка: підручник. – К.: Вища школа 2005 – 320 с.
5. Бабіч Н.П., Жуков І.А., Основи цифрової схемотехніки, Київ, 2005. – 280 с.
6. Фесечко В.О., Зубчук В.І., Попов А.О. Методичні вказівки до курсового проектування по схемотехніці. – К.: КПІ 2009. – 130 с.

Допоміжна рекомендована література

1. Johan Huijsing. *Operational Amplifiers: Theory and Design*. - Springer Cham, 2017. ISBN: 978-3-319-28127-8
2. Behzad Razavi. *Fundamentals of Microelectronics, 3rd Edition*. - Wiley, 2021. ISBN: 978-1-119-69514-1
3. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 1. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої: Підручник / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та ін. — 2-ге вид., допов. і переробл. — К.: Вища шк., 2004. — 366 с.: іл.
4. *Analog Circuit Design / Peter D. Hiscock - Second Edition 1 March, 2011, 1194 pp.*
5. Horowitz, Paul, and Winfield Hill. *The Art of Electronics. 3rd ed., Cambridge University Press, 2015.*
6. Stan Amos and Mike James. *Principles of Transistor Circuits Ninth Version*. - Newnes, 2000. ISBN: 9780750644273
7. Anthony Peyton, V. Walsh. *Analog Electronics with Op-amps: A Source Book of Practical Circuits 1st Edition*. - Cambridge University Press, 1993. ISBN: 978-0521336048
8. Співак В.В., Базрій Жуйков В.Я., Бойко В.І., Гурій А.М., Зорі В.В. Схемотехніка електронних систем: том 2 Цифрова схемотехніка: підручник. – К.: Вища школа 2005 – 320 с.
9. Схемотехніка: пристрої цифрової електроніки : підручник для студ., які навчаються за спеціальністю "Електроніка" : у 2 т. В.М. Рябенський, В.Я. Жуйков, Ю.С. Ямненко, О.В. Борисов; М-во освіти і науки України, НТУУ "КПІ". - Київ : НТУУ "КПІ", 2015.

10. Цифрова схемотехніка електронних систем : підручник для студентів вищих технічних навчальних закладів, які навчаються в галузі знань "Електроніка" / В.І. Бойко [та ін.]. - Київ : Освіта України, 2010. - 352 с.
11. Цифрова схемотехніка : навч. посіб. / В. М. Рябенський, В. Я. Жуйков, В. Д. Гулий. - Львів : Новий Світ-2000, 2009. - 736 с.
12. Бабіч Н.П., Жуков І.А., Основи цифрової схемотехніки, Київ, 2005. – 280 с.
13. Бойко В.А. и др. Курсовые и дипломные проекты. Требования к оформлению документации. – К.: Корнейчук, 2003. – 176 с.
14. Basic Electronics Tutorials and Revision [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.electronics-tutorials.ws/>
15. Mano, M. M. (2002). Digital Design. Prentice Hall.
16. Harris, D., & Harris, S. (2015). Digital Design and Computer Architecture. Elsevier.
17. Floyd, T. L. (2009). Digital Fundamentals. Prentice Hall.
18. Lala, P. K. (2007). Principles of Modern Digital Design. Wiley.
19. Reid, K. J., & Dueck, R. K. (2008). Introduction to Digital Electronics. Thomson Delmar Learning.
20. Аналогова схемотехніка: Редактор схемотехнічних проектів Virtuoso [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. за спеціальністю 153 "Мікро- та наносистемна техніка", освітньою програмою "Електронні мікро- і наносистеми та технології" / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Голубева І.П., Казміренко В.А., Карплюк Є.С. Вунтесмері Ю.В. - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020.
21. Фесечко В.О., Зубчук В.І., Попов А.О. Методичні вказівки до курсового проектування по схемотехніці. – К.: КПІ 2009. – 130 с.
22. Основи цифрової схемотехніки : навчальний посібник / О.В. Барабанов, О.С. Баужа ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка. - Київ : ВПЦ "Київський університет", 2016. - 103 с.
23. Конспект лекцій кредитного модуля «Цифрова схемотехніка» дисципліни «Електроніка» для напрямів підготовки 6.051402 «Біомедична інженерія», 6.051003 «Приладобудування» [Електронний ресурс] / Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» ; укладачі В. І. Зубчук, Н. В.Захарчук. - Київ : НТУУ «КПІ». 2016. - 195 с.
24. ДСТУ EN 60601-1-2:2015 Вироби медичні електричні. Частина 1-2. Загальні вимоги щодо безпеки та основних робочих характеристик. Додатковий стандарт. Електромагнітна сумісність. Вимоги та випробування (EN 60601-1-2:2007; АС:2010, IDT)

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Виконання курсового проекту відбувається під час самостійної роботи студента. При цьому він повинен використовувати наявну літературу та інші інформаційні ресурси, які висвітлюють питання, що охоплені завданнями на курсовий проект. Питання, які виникають у студента та потребують пояснення викладача, вирішуються під час консультацій.

Зміст курсового проекту повинен відображати зміст навчальної дисципліни, та слугувати для набуття студентом навичок вирішення конкретних практичних навчальних задач з використанням відомого, а також (або) самостійно вивченого теоретичного матеріалу з дисципліни «Схемотехніка».

| <i>Тиждень семестру</i> | <i>Назва етапу роботи</i> | <i>Навчальний час СРС</i> |
|-------------------------|--|---------------------------|
| 2 | <i>Отримання теми та узгодження завдання</i> | 2 |
| 3-5 | <i>Підбір та вивчення літератури</i> | 6 |
| 6-7 | <i>Виконання розділу 1</i> | 12 |
| 8-10 | <i>Виконання розділу 2</i> | 12 |
| 11-15 | <i>Виконання розділу 3</i> | 12 |
| 16 | <i>Подання курсової роботи на перевірку</i> | |
| 17 | <i>Захист курсової роботи</i> | 1 |

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- Відвідування консультацій є бажаним. У разі дистанційної форми навчання консультації проводяться у формі онлайн конференцій через Google Classroom.

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

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:

- 1) виконання розділів курсового проекту;
- 2) захисту курсового проекту.

Система рейтингових балів

Рейтингова оцінка з курсового проекту матиме дві складові. Перша (стартова) характеризує роботу студента з курсової роботи та її результат – якість пояснювальної записки та графічного матеріалу. Друга складова характеризує якість захисту студентом курсової роботи.

Розмір шкали першої складової дорівнює 40 балів, а другій складової – 60 балів.

1. Стартова складова (r1):

- своєчасність виконання графіку роботи – 5-3 балів;
- сучасність та обґрунтування прийнятих рішень – 12-7 балів;
- правильність застосування методів аналізу і розрахунку – 10-6 балів;
- якість оформлення, виконання вимог нормативних документів – 6-4 балів;
- якість графічного матеріалу і дотримання вимог ДСТУ – 7-4 балів.

2. Складова захисту роботи (r2):

- ступінь володіння матеріалом – 10-6 балів;
- повнота аналізу можливих варіантів – 15-9 балів;

- ступінь обґрунтування прийнятих рішень – 20-12 балів;
- вміння захищати свою думку – 15-9 балів.

Для отримання “зараховано” з першої проміжної атестації (8 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 50% від максимальної можливої на час атестації кількості балів.

Для отримання “зараховано” з другої проміжної атестації (14 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 50% від максимальної можливої на час атестації кількості балів.

Сума балів двох складових переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

| Значення рейтингу з кредитного модуля $R = r1 + r2$ | Оцінка та її визначення |
|---|---|
| $0,95R \geq RD$ | Відмінно |
| $0,85R \geq RD > 0,95R$ | Дуже добре |
| $0,75R \geq RD > 0,85R$ | Добре |
| $0,65R \geq RD > 0,75R$ | Задовільно |
| $0,6R \geq RD > 0,65R$ | Достатньо (задовольняє мінімальні критерії) |
| $RD < 0,6R$ | Незадовільно |

Умови позитивної проміжної атестації

Календарна атестація студентів (на 8 та 14 тижнях семестрів) з дисциплін проводиться викладачами за значенням поточного рейтингу студента на час атестації. Якщо значення цього рейтингу не менше 50 % від максимально можливого на час атестації, студент вважається задовільно атестованим. В іншому випадку в атестаційній відомості виставляється «незадовільно».

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

доцентом кафедри електронної інженерії, к.т.н., Карплюком Євгенієм Сергійовичем.

Ухвалено

кафедрою електронної інженерії (протокол № 31 від 21 червня 2023р.)

Погоджено

Методичною комісією факультету електроніки (протокол № 06/23 від 29.06.2023р.)

Додаток 1.

Загальні теми

1. Підсилювач гармонічних сигналів
2. Імпульсний підсилювач
3. Підсилювач потужності
4. Генератор гармонічних сигналів
5. Джерело живлення
6. Частотний фільтр
7. Генератор імпульсних сигналів
8. Електронний таймер
9. Вимірювач параметрів електричного сигналу
10. Вимірювач неелектричних величин
11. Арифметико-логічний пристрій
12. Лічильник-формувавч коду
13. Цифровий формувавч періодичних сигналів
14. Цифровий вимірювач імпедансу

Спеціальні теми

1. Цифровий вимірювач частоти пульсу
2. Генератор терапевтичного магнітного поля
3. Електронний імітатор PQRST-комплексу
4. Пристрій для електроіскрової терапії
5. Цифровий вимірювач біопотенціалів
6. Цифровий таймер лікувальних процедур
7. Медичний цифровий вимірювач температури
8. Багатоканальний реєстратор ЕЕГ
9. Пристрій для вимірювання ВАХ БАТ
10. Цифровий вимірювач вологості БАТ
11. Електронний стереофонендоскоп
12. Програмований генератор імпульсів для стимуляції БАТ
13. Електронний КВЧ-стимулятор БАТ
14. Цифровий вимірювач опору БАТ
15. Генератор для лазеропунктури
16. Пристрій для біорезонансної терапії
17. Пристрій для реєстрації фонокардіограм
18. Цифровий вимірювач радіоактивності
19. Цифровий вимірювач дози опромінення
20. Цифровий вимірювач концентрації газів
21. Пристрій для реєстрації ЕКГ
22. Цифровий вимірювач артеріального тиску
23. Цифровий вимірювач насичення крові киснем
24. Пристрій для реєстрації пульсових хвиль
25. Цифровий електронний спірометр
26. Генератор для дарсонвалізації ділянки тіла
27. Пристрій для акустотерапії
28. Пристрій для термопунктури
29. Реєстратор випромінювання біоб'єктів
30. Фазовий детектор для обробки сигналів МРТ
31. Канал перетворення сигналів для рентгенівського комп'ютерного томографа

32. Аналоговий канал підсилення сигналів ультразвукового ехоскопа
33. Генератор імпульсів для УЗД-ехоскопа
34. Система часового керування підсиленням сигналів УЗД-ехоскопа
35. Цифровий генератор імпульсних послідовностей для магніто-резонансного томографа.
36. Неінвазивний вимірювач рівня глюкози в крові.