

Міністерство освіти та науки України
ДВНЗ “Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Фізико-технічний факультет
Кафедра комп’ютерної інженерії та електроніки

Силабус навчальної дисципліни
Теоретичні основи електротехніки

Освітня програма- Комп’ютерне проектування інтегральних схем
Галузь знань- 17.Електроніка та телекомунікації
Спеціальність- 171.Електроніка

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол №3 від 23 жовтня 2020 р.

м.Івано-Франківськ – 2020

Зміст

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання(компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

1. Загальна інформація про викладача і дисципліну

Назва дисципліни	Теоретичні основи електротехніки
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти (бакалавр)
Викладач(і)	Професор, д.т.н.Новосядлий Степан Петрович
Контактний телефон викладача	067-124-93-84
E-mail викладача	Stepan.novosiadlyi@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Семестровий
Обсяг дисципліни	6 кредитів
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua
Консультації	Відповідно до графіку індивідуальних консультацій, який розміщений на інформаційному стенді кафедри комп'ютерної інженерії та електроніки

2. Анотація до курсу

Дисципліна “Теоретичні основи електротехніки” належить до переліку нормативних навчальних дисциплін за освітнім рівнем “бакалавр”, що проходять в рамках курсу загальної і професійної підготовки студентів за освітньою програмою “Комп’ютерне проектування інтегральних схем”. Вона забезпечує формування у студентів науково-дослідницьких професійно-орієнтованих компетенцій.

Предметом вивчення дисципліни є базовий курс теоретичних основ електротехніки.

Силабус навчальної дисципліни “Технічні основи електротехніки” складений відповідно до освітньо-професійної програми “Комп’ютерне проектування інтегральних схем” підготовки бакалаврів спеціальності 171 «Електроніка».

3. Мета та цілі курсу

Мета: Сформулювати у бакалаврів сучасні теоретичні уявлення та практичні знання з теоретичних основ електротехніки за допомогою яких формуються знання методів розрахунку електричних кіл постійного, змінного, трьохфазного струмів та перехідних процесів у структурах ІС/ВІС, що формує у бакалаврів знання із САПР та технології формування структур ІС/ВІС, їх моделювання і верифікацій.

Завдання: Подання студентам сучасного стану теоретичних основ електротехніки, що формують знання методів комп'ютерного розрахунку електричних кіл і сигналів постійного, змінного, трифазного струмів і перехідних процесів у структурах ІС/ВІС та перехідних процесів у довгих лініях (витій парі) з використанням комп'ютерного інструментарію.

В результаті вивчення даної дисципліни студент повинен знати:

- Сучасний етап розвитку електроніки, зокрема субмікронної.
- Сучасні системи автоматизованого проектування структур ПК.
- Методи розрахунку електричних кіл постійного, змінного, трьохфазного струму, перехідних процесів у структурах ІС/ВІС

Вміти:

- Проектувати за допомогою комп'ютерної САПР структури ІС/ВІС з використанням професійних навичок;
- Проводити комплексне електрофізичне дослідження структур ІС/ВІС на основі ТС;
- Удосконалювати сучасну технологію САПР та формування структур ІС/ВІС

4. Компетентності

Загальні:

- ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Спеціальні:

- СК3. Здатність інтегрувати знання фундаментальних розділів фізики та хімії для розуміння процесів твердотільної, функціональної та енергетичної електроніки, електротехніки.
- СК11. Здатність контролювати і діагностувати стан обладнання, застосовувати сучасні електронні компоненти та технічні засоби,

виконувати профілактику, ремонт та технічне обслуговування електронних пристроїв та систем, монтувати, налагоджувати та ремонтувати аналогові, цифрові та оптичні модулі, розробляти та виготовляти друковані плати, розробляти програмне забезпечення для мікроконтролерів.

5. Результати навчання

Р3. Знаходити рішення практичних задач електроніки шляхом застосування відповідних моделей та теорій електродинаміки, аналітичної механіки, електромагнетизму, статистичної фізики, фізики твердого тіла.

Р6. Застосовувати експериментальні навички (знання експериментальних методів та порядку проведення експериментів) для перевірки гіпотез та дослідження явищ електроніки, вміння використовувати стандартне обладнання, планувати, складати схеми; аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.

6. Організація навчального процесу

Обсяг курсу	
Вид заняття	Загальна кількість години
Лекції	46
Семінарські заняття (практичні лабораторні)	48
Самостійна робота розрахункові роботи та реферати	176

Ознаки курсу			
Семестр	Спеціальність	курс навчання	нормативні/вибіркові
4	171-електроніка	2	обов'язковий

Тематика курсу					
Тема	Форма заняття	Література	Кількість годин	Вага	Термін виконання
Тема 1. Методи розрахунку електронних кіл постійного струму. Енергетичний баланс	Лекція	1-15	2	1	Згідно розкладу
Тема 2. Закони Ома і Кіргофа, ефективні	Лекція	1-15	2	1	Згідно розкладу

перетворення метод комплексних амплітуд. Пасивні та активні компоненти їх параметри і характеристики					
Тема 3. Явище самоіндукції і взаємоіндукції змінний струм і його параметри. Диференціювання та інтегрування струму, потужність: активна реактивна і повна	Лекція	1-15	2	1	Згідно розкладу
Тема 4. Методи розрахунку електронних кіл та змінного гармонічного струму. Алгебризація інтегрально-диференціальних рівнянь	Лекція	1-15	2	1	Згідно розкладу
Тема 5. Оператор j . Векторні діаграми струмів і напруг, Активна реактивна і повна потужності. Ватметр	Лекція	1-15	2	1	Згідно розкладу
Тема 6. Резонансний режим двохполюсника. Частотна характеристика двохполюсника. Канонічні схеми та узгодження навантаження. Узгоджуючий трансформатор	Лекція	1-15	2	1	Згідно розкладу
Тема 7. Розрахунок електричних кіл при наявності взаємоіндукції. Визначення взаємоіндуктивності. Носимий опір в трансформаторі. Резонанс в магніто-зв'язаних колах	Лекція	1-15	2	1	Згідно розкладу
Тема 8. Розв'язування магніто-зв'язаних кіл. Теорема про баланс потужностей. Дуальне коло і перетворення схеми в дуальну	Лекція	1-15	2	1	Згідно розкладу

Тема 9. Чотирьохполюсники і його матричні рівняння. Виведення рівнянь чотирьохполюсників в [A]. Схеми включення чотирьохполюсника, Умова регулярності. Параметри чотирьохполюсника : характеристичний опір і коефіцієнт передач	Лекція	1-15	2	1	Згідно розкладу
Тема 10. Вимірювання коефіцієнта передачі. Рівняння чотирьохполюсника записані через гіперболічні функції. Конвертор, інвертор та гіратор опору. Побудова дуального кола за хордою через вектори передачі. Кругові діаграми струму і напруги двополюсника і чотирьохполюсника	Лекція	1-15	2	1	Згідно розкладу
Тема 11. Електричні фільтри ома, їх типи, параметри і характеристики, теорія К і М – фільтрів. Активні РЦ фільтри. Фільтри Салена і Кейа	Лекція	1-15	2	1	Згідно розкладу
Тема 12. Періодичні і неперіодичні струми в лінійних електричних колах аналогові і дискретні перетворення Фур'є і Лапласа і їй електровз'язок	Лекція	1-15	2	1	Згідно розкладу
Тема 13. Трифазні кола і схеми з'єднання в них. Розрахунок трифазних кіл. Активна реактивна і повна потужності. Оператор а трифазної системи	Лекція	1-15	2	1	Згідно розкладу

Тема 14. Еквіваленті перетворення в трифазній системі. Лінійні І Фазні напруги і струми. Кругові Діаграми. Отримання кругового магнітного поля. Розклад не симетричної трьохфазної системи в нульову, пряму і обернену послідовності	Лекція	1-15	2	1	Згідно розкладу
Тема 15. Перехідні процеси в лінійних електричних колах і методи їх розрахунку. Закони комутації, Початкові і незалежні початкові умови, нульові початкові умови. Вільні і вимушені складові струмів і напруг	Лекція	1-15	2	1	Згідно розкладу
Тема 16. Класичний метод розрахунку перехідних процесів. Характеристичне рівняння. Властивості коренів характеристичного рівняння. Вільні і вимушені складові струмів і напруг при постійному і змінному джерелі	Лекція	1-15	2	1	Згідно розкладу
Тема 17. Операторний метод розрахунку перехідних процесів в лінійних електричних колах. Перетворення Лапласа: пряме і обернене. Зображення функцій, закони Ома і Кіргофа в операторній формі. Алгоритм розрахунку операторним методом. Методи інтеграла Дюамеля і матричний метод	Лекція	1-15	2	1	Згідно розкладу
Тема 18. Нелінійні електричні кола постійного і змінного струмів. Методи розрахунку	Лекція	1-15	2	1	Згідно розкладу

таких кіл. Лінеризація не лінійних елементів кіл					
Тема 19. Магнітні кола. Закони ома і Кіргофа для магнітних кіл. Узгоджуючий трансформатор і його вносимий опір. Розрахунок магнітних кіл	Лекція	1-15	2	1	Згідно розкладу
Тема 20. Довгі лінії – вита пара. Рівняння лінії і її параметрів. Лінія без втрат і спотворень і узгоджена лінія. Стоячі хвилі, хвильовий опір лінії і її узгодження через хвильовий трансформатор і шлейф. Довга лінія як чотирьохполюсник. І її параметри	Лекція	1-15	2	1	Згідно розкладу

Лабораторний модуль					
Тема 1. Імітаційне моделювання лабораторних робіт через програмний комплекс OrCAD перехідні процеси в лінійних колах	Лаб.роб.	16-20	2	1	Згідно розкладу
Тема 2. Дослідження резонансних явищ в коливальному контурі	Лаб.роб.	16-20	2	3	Згідно розкладу
Тема 3. Експериментальне визначення параметрів чотирьохполюсника	Лаб.роб.	16-20	2	1	Згідно розкладу
Тема 4. Дослідження аналогових електричних фільтрів ФНЧ, ФВЧ, СФ, РФ, як чотирьохполюсників	Лаб.роб.	16-20	2	1	Згідно розкладу
Тема 5. Дослідження напівпровідникових діодів і	Лаб.роб.	16-20	1	1	Згідно розкладу

транзисторів я лінійних елементів					
Тема 6. Дослідження операційного підсилювача на біполярних і польових транзисторах	Лаб.роб.	16-20	2	1	Згідно розкладу
Підсумковий контроль (екзамен)				50	

Самостійна робота (розрахункові роботи)

Тема 1. Розрахунок лінійного електричного кола постійного струму

Тема 2. Розрахунок лінійного електричного кола змінного (синусоїдного струму)

Тема 3. Розрахунок параметрів і характеристик аналогових електричних фільтрів ФНЧ ФВЧ СФ РФ

Тема 4. Розрахунок трифазних електричних кіл

Тема 5. Розрахунок перехідних процесів в лінійних колах при постійних ЕРС джерела

Тема 6. Розрахунок перехідних процесів в електричних колах при синусоїдних джерелах енергії

Тема 7. Синусоїдний процес в довгих лініях без втрат

Тема 8. Синусоїдний процес в довгих лініях з втратами

Тематика рефератів

1. Пасивні активні елементи електричних кіл: параметри і характеристики

2. Класифікація сигналів в електричних колах: аналогові цифрові випадкові і модульовані, їх параметри і характеристики

3. Перетворення сигналів в лінійних електричних колах: Фурє Лапласа Вінера-Хінчена і з перетворення

4. Перехідні процеси в лінійних електричних колах, їх методи розрахунку

5. Методи розрахунку лінійних електричних кіл змінного струму включаючи трифазні

Модульний контроль (екзамен)

6. Система оцінювання курсу

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних, лабораторних, індивідуальних занять і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовки до виконання контрольної роботи. Оцінки в національній шкалі («відмінно»-5, «добре»-4, «задовільно»-3, «незадовільно»-2), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності даної академічної групи.

Модульний контроль (сума балів за окремий змістовний модуль) проводиться і виставляється на підставі оцінювання результатів знань студентів після виконання матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни-змістовного модуля.

Завдання модульного контролю є- перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу чи тем, вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вираховувати конкретні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини (тем) дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал.

Семестровий як підсумковий контроль проводиться у формі екзамену. Екзамен – це форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни, здатність творчо використовувати здобуті знання та вміння, формування власного ставлення до певної проблеми тощо.

Шкала оцінювання: національна та ECTS			
Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Для екзамену, курсового проекту,(роботи) практики	Для заліку
90-100	A	Відмінно	Зараховано
80-89	B	Добре	Зараховано
70-79	C	Добре	Зараховано
60-69	D	Задовільно	Зараховано
50-59	E	Задовільно	Зараховано
26-49	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	F	Незадовільно з	Не зараховано з

		обов'язковим повторним вивченням дисципліни	обов'язковим повторним вивченням дисципліни
--	--	---	---

7. Політика курсу

- Студент зобов'язаний відвідувати заняття відповідно до встановленого розкладу, не запізнюватися, мати відповідний зовнішній вигляд. У разі відсутності через хворобу надається відповідна довідка.
- Пропущена лекція відпрацьовується студентом самостійно і оформляється як короткий конспект за темою заняття.
- Пропущена лабораторна робота виконуються студентом самостійно вдома або в комп'ютерному класі, результати оцінюються викладачем.
- У випадку, коли студент приймав участь у програмі мобільності, можливе врахування отриманих оцінок в іншому навчальному закладі за умови відповідності навчальних планів.

Політика академічної поведінки і етики

- Студент повинен бути толерантним і поважати думку інших.
- Заперечення повинні формуватися тільки в конкретній формі.
- Плагіат та академічна недобросовісність несумісні з принципами діяльності ВНЗ.
- Не допускається підказування та списування під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного чи підсумкового контролю.
Не допускається користування телефонами та будь-якими іншими електронними засобами під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного чи підсумкового контролю.

8. Рекомендована література

1. Новгородцев А.Б. 30 лекцій по теорії електричних цепей видавництво СП10 «Питер політехніка» 2005р 580т.
2. Демерчан К.С теоритические основы электротехники -СПБ Питер 2003 Т1.424 Т2. 576.
3. Типовые задачи по теории электрических цепей (учебное пособие под редакцией В.Б Новгородцова) Л: Ленененгарадский технический университет 1997р 108с.
4. Дюлионов В.П Mathlab 6 СПб Питер 2008р. 592ст.
5. Бессонов Л.А Теоритические основы электротехники. Электрические цепи – Москва Высшая школа 1988р 528с.
6. Манзій Б.А, Бобало Ю.А Основи радіоелектроніки – Львів: Львівська політехніка 2002р. 454ст.

7. Зборник задач по теоретическим основам электротехники. Под редакцией Л.А Бессонова. – М: Высшая школа 1988р. 526ст.
8. Стащук В.Д Інженерні розрахунки радіоелектронних кіл Київ: Політехніка 2019р. 440ст.
9. Сигорский В.П Математический аппарат инженера – Київ: Техніка 1987р. 768ст.
- 10.Котков Ю.А Matlab 6п. Программирование численных методов – СПб: Петербург 2004р. 672ст.
- 11.Новосядлий С.П Matlab в радіофізиці та радіоелектроніці, Підручник Івано-Франківськ: Сімик Редакція видавництва 2013р. 248 ст.
- 12.Баскаков С.І Радиотехнические цепи и сигналы М: Высшая школа 2000р. 450 ст.
- 13.Баскаков С.І Радиотехнические цепи и сигналы. Руководство к решению задач – Москва: Высшая школа 2000р. 212ст.
- 14.Попов В.П Основы теории цепей Москва: Высшая школа 2000р. 422ст.
- 15.Жученко А.І Спеціальні розділи математики для дослідження комп'ютерних систем – Київ: Політехніка 2002р. 208ст.
- 16.Бобало Ю.А Основи теорії електричних кіл - Л: ЛП 2008 - 330ст.
- 17.Новосядлий С.П Суб і наномікронна технологія структур ВІС. Монографія Івано-Франківськ : Місто НВ 2010р. 456ст.
- 18.Новосядлий С.П радіоелектричні кола і сигнали. Лабораторний практикум Івано-Франківськ ПЛАЙ 2006р. 72ст.
- 19.Новосядлий С.П фізико технологічні основи суб мікронної технології ВІС Івано-Франківськ Сімик 2003р. 352ст.
- 20.Чуа Л.О Машинный анализ электронных схем. Алгоритмы и вычислительные методы Москва: Энергия -1980р. 560ст.
- 21.Захарія Б.А Методи прикладної електродинаміки Львів: ЛП 2003р. 352ст.
- 22.Влах А. Машинные методы анализа и проектирования электронных схем – М: Радио и Связь 1988р. 468ст.
- 23.Новосядлий С.П Техніка і електроніка НВЧ Лабораторний практикум Івано-Франківськ ПЛАЙ-2007р. 118ст.
- 24.Наконечный А.П Цифровая обработка сигналов Львів: ЛП 2010 - 367ст.

Викладач

Новосядлий С.П.