



Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя



Каф.
радіотехнічних
систем

Конструювання та технологія радіоелектронних засобів

СИЛАБУС

1. Освітні програми, для яких дисципліна є обов'язковою:

#	Рівень освіти	Галузь знань	Спеціальність	Освітня програма	Курс(и)	Семестр(и)
1	бакалавр	17. Електроніка та телекомунікації	172. Телекомунікації та радіотехніка (бакалавр)	"Телекомунікації та радіотехніка"	3	6

2. Дисципліна пропонується як вибіркова для усіх рівнів вищої освіти і усіх освітніх програм.

3. Інформація про автора курсу

Прізвище, ім'я та по батькові	Дедів Ірина Юріївна
Науковий ступінь	канд. техн. наук
Вчене звання	доцент
Посилання на сторінку викладача(ів) на офіційній веб-сторінці університету	https://kaf-rt.tntu.edu.ua/uk/personal/dediv-iryna-yuriyivna
E-mail (в домені tntu.edu.ua)	dediv@tntu.edu.ua

4. Інформація про навчальну дисципліну

Розподіл аудиторних годин	Лекції: 36 Практичні заняття: 0 Лабораторні заняття: 36
---------------------------	---

4. Інформація про навчальну дисципліну

	Кількість годин самостійної роботи: 63 Кількість кредитів ECTS: 4,5
Мова викладання	українська
Вид підсумкового контролю	екзамен
Посилання на електронний навчальний курс у СЕН університету ATutor	https://dl.tntu.edu.ua/users/private_enroll.php?course=1280

5. Програма навчальної дисципліни

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

Курс «Конструювання та технологія радіоелектронних засобів» орієнтований на студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка (бакалавр)» і покликаний забезпечити необхідний рівень знань та вмінь майбутніх фахівців, як фахівців в сфері розробки та конструювання радіотехнічних засобів, так і розробників радіотехнічних систем.

Мета – опанування фундаментальними поняттями, теорією та методологією сучасних основ конструювання радіоелектронної апаратури, формування наукового світогляду студентів.

Завдання навчальної дисципліни - ознайомлення з основними методами основ конструювання телекомунікаційних засобів зв'язку, проектування конструкції, вивчення основ технології виготовлення радіоапаратури, використання навиків автоматизованих методів проектування.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі телекомунікацій та радіотехніки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу(ЗК1).

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2).

Фахові компетентності:

Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки.(СК10)

Здатність складати нормативну документацію (інструкції) з експлуатаційно-технічного обслуговування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, а також за програмами випробувань.(СК11)

Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування. (СК15)

За результатами вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати такі програмні результати навчання:

Вміння застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі електроніки та телекомунікацій. ПРН-2

Вміння проектувати, в т.ч. схемотехнічно нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо. ПРН-6

Вміння застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою побудови перспективних телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо. ПРН-8

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі навчання за освітньою програмою

Перелік дисциплін, або знань та умінь, володіння якими необхідні студенту (вимоги до рівня підготовки) для успішного засвоєння дисципліни

Інженерна та комп'ютерна графіка
Системи автоматизованого проектування
Основи теорії кіл та сигналів
Електронна компонентна база
Вступ до фаху

Перелік дисциплін які базуються на результатах навчання з даної дисципліни

Системи контролю, діагностики та підвищення надійності
Виконання кваліфікаційної роботи бакалавра

Зміст навчальної дисципліни

Лекційний курс (формулювання тем)

Тема 1. Технічне завдання на розробку РЕА. Основні вимоги до конструкції.
Тема 2. Вимоги до технологічності і експлуатації. Вимоги до безпеки та електромагнітної сумісності.
Тема 3. Комплексна оцінка якості конструкції РЕА. Нормативно технічна документація.
Тема 4. Класифікація РЕА. Основні напрямки конструювання.
Тема 5. Функційно – вузловий та функційно – блочний метод конструювання.
Тема 6. Основи стандартизації. ЄСКД. Основні положення.
Тема 7. Основні вимоги до графічної документації.
Тема 8. Загальні правила виконання схем електричних принципів. Текстова документація, загальні правила виконання.
Тема 9. Інші системи стандартів їх зв'язок з державною системою.
Тема 10. Загальні питання теплообміну.
Тема 11. Методи охолодження РЕА.
Тема 12. Екранування РЕА від дії електростатичних та електромагнітних полів.
Тема 13. Екранування РЕА від дії магнітостатичних та електроакустичних полів.
Тема 14. Функційні вузли нульового рівня. Друковані плати, матеріали та методи виготовлення.
Тема 15. Конструктивні та електричні параметри друкованих плат. Конструювання друкованих плат.
Тема 16. Конструювання РЕЗ першого структурного рівня.
Тема 17. Конструювання РЕЗ другого структурного рівня.
Тема 18. Конструювання РЕЗ третього структурного рівня.

Лабораторний практикум (теми)

Розробка креслення схеми електричної принципової.
Вибір компонентної бази.
Розробка переліку елементів.
Оформлення креслення на друковану плату.
Оформлення креслення вузла друкованого.
Розробка специфікації.
Розрахунок ширини контактних доріжок та розмірів контактних площадок.
Визначення теплових режимів РЕЗ.
Розрахунок надійності та технологічності РЕЗ.

Самостійна робота студента/аспіранта

1. Підготовка до лабораторних занять.
2. Підготовка та складання:
тестування (2 модулі), екзамен.
3. Виконання курсового проекту.
4. Принципи конструювання друкованих плат та вузлів.
5. Електричні параметри друкованих плат.
6. Паразитні зв'язки на друкованих платах.
7. Встановлення та кріплення навісних елементів на друкованих платах.
8. Встановлення та кріплення навісних елементів на корпус приладу.
9. Конструктивні розміри та варіанти встановлення елементів.

10. Варіанти встановлення трансформаторів.
11. Модульне конструювання РЕА.

Навчальні матеріали та ресурси

Методичне забезпечення:

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Конструювання та технологія радіоелектронних засобів» для студентів спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка. Тернопіль: ТНТУ, 2022. 54 с.
2. Конспект лекцій з дисципліни «Конструювання та технологія радіоелектронних засобів» для студентів спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка. Тернопіль: ТНТУ, 2022. 95 с.
3. Методичні вказівки для виконання курсового проекту з дисципліни «Конструювання та технологія радіоелектронних засобів» для студентів спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка. Тернопіль: ТНТУ, 2022. 65 с.

Рекомендована література:

1. Ткачук Р.А., Дозорський В.Г., Дедів Л.С., Дедів І.Ю. Основи технології радіоелектронних апаратів: навчальний посібник. - Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017 – 336с.
2. Барась С.Т., Лободзінська Р.Ф., Лазарев О.О. Конструювання радіоелектронних засобів телекомунікаційних систем. Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2004. – 82 с.
3. Багрій В.В. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи проектування електронних систем» для студентів напряму 6.050802 “Електронні пристрої та системи”/ Укл.: к.т.н. доцент Багрій В.В., Кам'янське, ДДТУ, 2015, 79 с.
4. ДСТУ 3974-2000 «Система розроблення та поставлення продукції на виробництво».
5. ДСТУ ISO 286-1-2002 «Допуски і посадки за системою ISO. Частина 1. Основи допусків, відхилень та посадок».
6. ДСТУ 2500-94 «Основні норми взаємозамінності. Єдина система допусків та посадок. Терміни та визначення. Позначення і загальні норми».
7. ДСТУ 2498-94 «Основні норми взаємозамінності. Допуски форми та розташування поверхонь. Терміни та визначення».
8. ДСТУ 2646-94 «Плати друковані. Терміни та визначення».
9. ДСТУ EN 61000-3-3:2004 «Електромагнітна сумісність. Частина 3-3. Норми. Нормування флуктуацій напруги і флікера в низьковольтних системах електропостачання для обладнання з номінальним струмом силою не більше 16 А».
10. ДСТУ IEC 61000-2-4:2002 «Електромагнітна сумісність. Частина 2-4. Рівні сумісності для промислового обладнання щодо низькочастотних кондуктивних завад».
11. ДСТУ IEC 61000-4-6:2007 Електромагнітна сумісність. Частина 4-6. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до кондуктивних завад, індукованих радіочастотними полями (IEC 61000-4-6:2006, IDT).
12. Невлюдов І.Ш. Основи виробництва електронних апаратів: Підручник. – Харків: Компанія СМІТ, 2005. – 592 с

Інформаційні ресурси:

1. https://dl.tntu.edu.ua/users/private_enroll.php?course=1280
2. <https://kaf-rt.tntu.edu.ua/>

6. Політика та контроль навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика навчальної дисципліни

Політика контролю.

Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- тестування знань;
- презентації;
- звіти з лабораторних робіт;
- дискусії;
- виконання курсового проекту;
- захист курсового проекту;
- індивідуальні консультації;
- екзамен.

Можливий ректорський контроль.

Політика щодо консультування.

Консультації протягом семестру проводяться згідно затвердженого на кафедрі радіотехнічних систем графіку на початку навчального семестру.

Політика щодо перескладання.

Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу, як правило, протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком навчального процесу.

Політика щодо академічної доброчесності.

Усі процедури навчального процесу під час викладання дисципліни відповідають положенню про академічну доброчесність учасників освітнього процесу та недопущення академічного плагіату в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя.

Списування під час проведення тестування заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв), звіти з лабораторних робіт мають нести індивідуальний характер та виконуватись згідно варіанту, який студент обирає відповідно до порядкового номера в списку академічної групи. Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування – за умов дистанційної форми навчання.

Політика щодо відвідування.

Відвідування занять є обов'язковим компонентом навчального процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може відбуватись за індивідуальним графіком за погодженням із керівником курсу та деканатом.

Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання

Форма підсумкового семестрового контролю – екзамен.

Курс містить два модулі.

Оцінювання:

Модуль 1- теоретичний матеріал по 9 темах (тестування) 15 балів, робота на лабораторних заняттях - 20 балів.

Модуль 2 - теоретичний матеріал по 9 темах (тестування) 15 балів, робота на лабораторних заняттях - 25 балів.

Максимальна кількість набраних балів з дисципліни - 100 балів.

До підсумкового семестрового контролю (екзамену) допускаються студенти, які протягом семестру виконали всі види навчальної роботи, успішно пройшли проміжні (модульні) контролі і набрали не менше 45 балів семестрової бальної оцінки.

Підсумкова семестрова оцінка екзамену складається з суми балів, отриманих студентом при проведенні проміжних (модульних) контролів рівня засвоєння теоретичних знань (за перший та другий модулі) та отриманих балів за лабораторні роботи (максимально 75 балів). Екзаменаційний контроль - максимально 25 балів.

Підсумкова оцінка записується за 100-бальною шкалою із подальшим переведенням її у шкалу Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS) відповідно А, В, С, D, E, F, FX при цьому чотирибальна шкала оцінок (з записом семестрової оцінки «відмінно» - А, «добре» - В,С, «задовільно» - D, E відповідають підсумковому результату «зараховано», «незадовільно» - F, FX відповідає підсумковому результату «незараховано»).

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Шкала оцінок		
ВНЗ (100-бальна)	Національна (4-бальна)	ECTS
90-100	Відмінно	A
82-89	Добре	B
75-81		C
67-74	Задовільно	D
60-66		E
35-59	Незадовільно	FX
1-34		F

7. Додаткова інформація

Метою курсового проекту є систематизація, закріплення та розширення одержаних теоретичних знань, придбання практичних навчків створення, розрахунку і конструювання радіоелектронних засобів відповідно до діючих стандартів. В процесі курсового проектування студент повинен продемонструвати уміння використовувати теоретичні знання, накопичені в результаті

вивчення попередніх дисциплін, для вирішення конкретної конструкторської задачі.

Перед студентами при виконанні курсового проекту поставлені завдання, основними з яких являються:

- систематизація та розширення теоретичних знань при рішенні комплексних завдань створення сучасних конструкцій РЕЗ;
- вдосконалення конструкторських і графічних навичок;
- практичне застосування обчислювальної техніки при проектуванні конструкцій РЕЗ;
- вивчення довідкової і технічної літератури по конструюванню РЕЗ;
- вивчення єдиної системи конструкторської документації (ЕСКД);

Особлива увага надається вивченню методів практичного конструювання функціональних вузлів електронної апаратури на друкованих платах та ознайомленню з відповідною нормативною конструкторською документацією і придбанню навичків її застосування.

Курсовий проект складається з текстових (пояснювальна записка) та графічних конструкторських документів.

Пояснювальна записка включає:

- Титульний лист;
- Реферат;
- Зміст;
- Вступ;
- Розробка і аналіз технічного завдання;
- Вибір та обґрунтування принципового конструкторського рішення;
- Конструкторсько-технологічний розрахунок друкованої плати;
- Розрахунок надійності електронного нерезервованого пристрою до раптових відмов;
- Висновок;
- Перелік посилань;
- Додатки.

До складу графічної частини повинні входити наступні креслення:

1. Схема принципова електрична пристрою
2. Креслення друкованого вузла
3. Друкована плата.

Як початкові дані видається або готова схема принципова електрична та її опис або приймається схема, що розробляється в проектах по інших дисциплінах. Окрім цього, задаються умови експлуатації. Передбачається, що складність функціонального вузла така, що він може бути реалізований на односторонній або двосторонній друкованій платі.

Оцінка за курсовий проект складається з балів за виконання (максимально 75 балів) та балів за захист (максимально 25 балів). Максимальний бал - 100 балів.

Захист проекту відбувається публічно з залученням двох і більше НПП з представленням здобувачем доповіді і плакатів графічної частини курсового проекту.

Оцінка за курсовий проект записується за 100-бальною шкалою із подальшим переведенням її у шкалу Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS) відповідно А, В, С, D, E, F, FX при цьому чотирибальна шкала оцінок (з записом семестрової оцінки «відмінно» - А, «добре» - В,С, «задовільно» - D, E відповідають підсумковому результату «зараховано», «незадовільно» - F, FX відповідає підсумковому результату «незараховано»).

Затверджено рішенням кафедри _____ радіотехнічних систем

(протокол № 1 від « 29 » 08 2022 року).