

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра електрофізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи

_____ Олексій НЕЧИПОРУК

« ____ » _____ 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Проектування радіоелектронних схем

для студентів

рівень вищої освіти

другий

галузь знань

10 Природничі науки

спеціальність

105 Прикладна фізика та наноматеріали

освітня програма

Радіофізика та електроніка

вид дисципліни

вибіркова

Форма навчання

денна

Навчальний рік

2022/2023

Семестр

3

Кількість кредитів ECTS

3

Мова викладання

українська

Форма заключного контролю

залік

Викладач:

Олександр ІВАНЮТА, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри електрофізики.

Пролонговано:

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.
на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

Розробник:

Олександр ІВАНЮТА, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри електрофізики.

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри електрофізики

_____Сергій САВЕНКОВ

Протокол № __ від « __ » _____ 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол № __ від « __ » _____ 2022 р.

Голова науково-методичної комісії

Сергій РАДЧЕНКО

« __ » _____ 2022 року.

ВСТУП

1. Мета дисципліни – ознайомлення з сучасними досягненнями в галузі систем автоматичного проектування та формування цілісного розуміння студентами кола проблематики задач, що пов'язані з проектуванням радіоелектронних схем методами комп'ютерного моделювання.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Проектування радіоелектронних схем» базується на циклі дисциплін професійної та практичної підготовки бакалавра, а саме: «Загальна фізика», «Основи теорії кіл», «Комп'ютерне моделювання» та ін.

Попередні вимоги:

магістр повинен знати: найпоширеніші методи розробки радіоелектронних схем на різних етапах їх розробки та комп'ютерної емуляції роботи аналогових і цифрових схем.

магістр повинен вміти: будувати аналогові схеми на основі схем технічних рішень згідно з заданими вхідними параметрами.

магістр повинен володіти: елементарними навичками при застосуванні комп'ютерних технологій, методів фізики, математики та інженерії.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Дисципліна «Проектування радіоелектронних схем» належить до переліку дисциплін вибору ВНЗ та викладається у III семестрі магістратури. Вивчення дисципліни сприяє формуванню особистісних компетенцій фахівця, технічно освіченого та спрямованого у виконанні професійних обов'язків. Інженерні знання й інженерна компетентність є вимогами сучасного суспільства. Вивчення загальних відомостей про об'єкти, моделі і задачі автоматизованого проектування; основних понять САПР; призначення, складу, принципів та особливостей функціонування різних систем автоматизованого проектування; вивчення та вибір ефективних рішень щодо моделей комп'ютерних систем, процесів, що протікають в системах, методів, які дозволяють розв'язувати завдання аналізу характеристик і ідентифікації параметрів, методики розв'язання проектних завдань, математичного забезпечення процедур аналізу та синтезу проектних рішень, освітлення методики концептуального проектування, складних систем, питання інтеграції САПР із автоматизованими системами керування.

Визначається предмет, завдання, теоретичні основи, методологія, основні напрямки та проблематика сучасних досліджень професійної діяльності інженера дослідника. Розглядаються процеси формування професійних навичок, досвід втілення у професійній взаємодії єдності наукового та фахового регуляторів при експлуатації радіоелектронних систем і мереж. Методи і знання отримані при опануванні цієї дисципліни використовуються при вивченні інших дисциплін, що вивчаються в наступних семестрах магістратури.

4. Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі)

– надати магістрам цілісну систему знань про комп'ютерні емуляції роботи аналогових і цифрових схем, основну проблематику, дослідницькі підходи та методології вивчення різноманітних методів проектування радіоелектронних схем.

– *узагальнити та розширити* поняття практичної радіоелектроніки, прикладної фізики, в проектуванні пристроїв та систем

– *навчити* застосовувати масив теоретичних знань у професійній діяльності, розвивати у магістрів аналітичне мислення та науковий підхід, використовувати його у вирішенні конкретних аналітичних і дослідницьких завдань щодо технологічних рішень у сучасних практиках, надаючи неупереджену експертну оцінку досліджуваним явищам.

Дисципліна спрямована на формування таких програмних компетентностей:

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

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

ЗК 6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

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

ЗК 8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 10. Здатність працювати автономно.

ЗК 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт

ФК 3. Здатність виконувати документальний супровід конструкторської розробки.

ФК 4. Здатність забезпечувати монтаж, налагодження, експлуатацію, контроль технічного стану, поточний ремонт основного та допоміжного технологічного обладнання телекомунікаційних та радіотехнічних виробів і систем.

ФК 5. Здатність вибирати основні й допоміжні матеріали та способи реалізації основних технологічних процесів і застосовувати прогресивні методи експлуатації телекомунікаційних та радіотехнічних виробів і систем.

ФК 6. Здатність орієнтувати технологічний процес та експлуатацію на застосовування маловідходних, енергозберігаючих і екологічно чистих технологій.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація ^{2*} ; 4. автономність та відповідальність ^{2*})		Методи викладання і навчання	Методи оцінювання підсумкова контрольна робота	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
Знати:				до 40
1.1	предмет, методи, завдання, теоретичні основи, причини формування професійних досліджень, що склалися в сучасних природничих науках	Лекція, лабораторна робота	усна відповідь доповідь, ПКР	5
1.2	критерії розрізнення маловідходних, енергозберігаючих і екологічно чистих технологій	Лекція	усна відповідь доповідь, ПКР	5
1.3	принципи -нормативного забезпечення різноманітних професійних сфер	Лекція	усна відповідь доповідь, ПК	5
1.4	зв'язок між обґрунтованими рішеннями та вибором засобів проектування радіоелектронних схем	Лекція	самостійна робота, усна відповідь, ПКР	5
1.5	методи та механізми розв'язання основних дилем при виборі технологічних рішень при засобами проектування радіоелектронних схем	Лекція, лабораторна робота	самостійна робота, усна відповідь, ПКР	10
1.6	засоби і прийоми подолання розриву між технологічними процесами та експлуатацію засобами проектування радіоелектронних схем	Лекція, лабораторна робота	самостійна робота, усна відповідь, ПКР	10
Вміти:				до 30
2.1	демонструвати знання спеціалізованої літератури-ри потемі проектування радіоелектронних схем	Лабораторна робота	самостійна робота, усна відповідь, ПКР	5
2.2	кваліфіковано виявляти моральні застарілі технології в конкретних ситуаціях практичної діяльності	Лабораторна робота	самостійна робота, усна відповідь, ПКР	5
2.3	аргументовано вибирати рішення щодо засобів проектування радіоелектронних схем	Лабораторна робота	самостійна робота, усна відповідь, ПКР	10
2.4	давати експертну оцінку при виборі засобів проектування радіоелектронних схем	лабораторна робота	самостійна робота, усна відповідь, ПКР	5
2.5	формувані потенційно перспективні шляхи виходу із складних професійних ситуацій	Лабораторна робота	самостійна робота, усна відповідь, ПКР	5
Комунікація:				до 15
3.1	вести теоретичний дискурс щодо актуальних питань вибору засобів проектування радіоелектронних схем	Лекція, лабораторна робота	самостійна робота, усна відповідь, ПКР	5
3.2	використовувати знання іноземних мов для аналізу інформаційних інтернет-ресурсів, читання новітньої літератури.	Лабораторна робота	самостійна робота, усна відповідь, ПКР	5
3.3	презентувати результати проведених досліджень та здійсненої самостійної роботи у вигляді доповідей, повідомлень, есе, презентацій, конспектів	Лабораторна робота	самостійна робота, усна відповідь, ПКР	5
Автономність та відповідальність:				до 15
4.1	самостійно шукати та критично опрацювати літературу із відповідних досліджень, вільно володіти методами обробки, аналізу та синтезу наукової інформації	Лабораторна робота	самостійна робота, усна відповідь, ПКР	5
4.2	виробляти критичне відношення до існуючих			

* заповнюється за необхідністю, наприклад для практик, лабораторних курсів тощо.

	варіантів інтерпретації і вирішення моральних дилем, професійних проблем і конфліктів, в сучасних практиках професійної діяльності; формувати власні підходи до вирішення даної проблематики	Лекція, лабораторна робота	усна відповідь, дискусії, самостійна письмова робота, ПКР	5
4.3	усвідомлювати відповідальність за достовірність, об'єктивність отриманих висновків стосовно проведених досліджень і пояснень щодо академічної доброчесності	Лабораторна робота	усна відповідь, дискусії, самостійна письмова робота	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	Код																	
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	
Програмні результати навчання																		
ПРН 1. Знати математичні та фізичні теорії, які використовуються у сфері радіотехніки, електроніки та телекомунікацій	+	+				+	+		+		+			+	+		+	
ПРН 2. Знати матеріали та елементну базу аналогової та цифрової радіоелектроніки	+	+		+	+			+		+					+	+		
ПРН 9. Знаходити і аналізувати потрібну для роботи інженерно-технічну інформацію				+				+				+		+	+	+		
ПРН 11. Обирати складові для виконання інженерно-технічних проектів із врахуванням ефективності, технологічності, екологічності		+				+		+		+			+		+		+	
ПРН 12. Забезпечувати проектування, монтаж та експлуатацію радіоелектронного та телекомунікаційного обладнання		+		+			+		+			+		+		+	+	
ПРН 14. Виконувати приписи стандартів та вимоги уніфікації		+		+	+		+	+		+		+		+		+		
ПРН 15. Застосовувати знання для вирішення конкретних інженерно-технічних задач телекомунікації та захисту інформації	+	+			+		+		+		+							
ПРН 20. Розв'язувати складні інженерно-технічні задачі у галузі телекомунікацій та радіотехніки та інформаційної безпеки, які вимагають поглиблених знань у галузі фізики, математики, комп'ютерних технологій	+			+		+			+	+		+	+			+	+	

7. Схема формування оцінки:

7.1. Форми оцінювання

Контроль знань здійснюється за системою ECTS, яка передбачає дворівневе оцінювання засвоєного матеріалу. Внесок результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні:

- результати навчання 1.1-1.6(**знання**) - до 40%;
- результати навчання 2.1-2.5(**вміння**) - до 30%;
- результати навчання 3.1-3.3(**комунікація**) - до 15%;
- результати навчання 4.1-4.3 (**автономність та відповідальність**) - до 15%.

Форми оцінювання:

- **семестрове оцінювання:** Навчальний семестр має два змістовні модулі, які складається із балів, отриманих за 1) аудиторну роботу (усні відповіді, доповнення та участь в дискусіях на семінарських заняттях: РН 1.2, 1.3, 1.5, 1.6 2.1, 2.2, 2.3 2.4, 2.5, 2.6, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3 – 18/30 балів), 2) самостійну роботу (написання есе, аналітичних оглядів рекомендованої літератури, презентацій: РН 1.4, 1.5, 1.6, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3 – 18/30 балів), 3) контрольну роботу:РН– 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 4.2 - 12/ 20 балів.

- **підсумкове оцінювання (у формі заліку):** форма заліку – письмово-усна. Залікова робота складається з 2 питань, питання оцінюються до 10 балів. Всього за залік можна отримати від 0 до 20 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менш ніж **60 балів**, оцінка за залік не може бути меншою **12 балів**.

- **умови допуску до підсумкового заліку:** умовою допуску до заліку є отримання магістром сумарно не менше, ніж *критично-розрахунковий мінімум* за семестр. Обов'язковим для допуску до заліку є: написання модульних контрольних робіт з кількістю балів не менше 12. Магістри, які протягом семестру сумарно набрали меншу

кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум **48 балів**, для одержання допуску до заліку обов'язково повинні написати додаткову контрольну роботу.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та прездачі форм контролю здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка” (2018), <http://www.univ.kiev.ua/pdfs/official/Organization-of-the-educational-process.pdf>

При простому розрахунку отримуємо:

	Семестрова кількість балів	Підсумкова контрольна робота	Підсумкова оцінка з дисципліни
<i>Мінімум</i>	<i>48</i>	<i>12</i>	<i>60</i>
Максимум	80	20	100

7.2 Організація оцінювання:

Семестрова робота		Семестрова кількість балів	
		Min–48 бали	Max–80 балів
Аудиторна робота: усна відповідь на лабораторна роботі, доповнення, участь в дискусіях	До теми: 2-8 протягом семестру, згідно з графіком навчальних занять. У разі відсутності студента на занятті, теми необхідно відпрацювати в усній формі (за наявності конспекту підготовки)	«3» x 7 = 21	«4» x 7 = 28
Контроль залишкових знань: письмове тестування за матеріалами лекційного заняття	До теми: 1-8 протягом семестру, згідно з графіком навчальних занять. У разі відсутності студента на занятті, тести необхідно відпрацювати за допомогою ГУГЛ форм (за наявності авторизації)	«2» x 8 = 16	«3» x 8 = 24
Самостійна робота	До тем 1, 3, 4, самостійна робота (Додаток самостійної роботи студента)	«1» x 3 = 3	«4» x 3 = 12
	До тем 5-8 самостійна робота	«2» x 4 = 8	«4» x 4 = 16
Підсумкова контрольна робота	До тем 1-8	«12» x 1 = 12	«20» x 1 = 20
Підсумкова оцінка з дисципліни		60	100

Оцінювання за формами контролю:

1. Усна відповідь:

4 бали – студент у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно та аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст поставленого завдання, використовуючи обов'язкову та додаткову літературу;

3 бали - у достатньому обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно його викладає, але може не вистачати аргументації в поясненнях, в основному розкриває зміст поставленого завдання, використовує обов'язкову літературу. Допускаються несуттєві неточності;

2 бали – в цілому володіє навчальним матеріалом, але не демонструє глибини знань, не спирається на необхідну навчальну літературу, Має у відповіді суттєві неточності;

1 бал – не в повному обсязі володіє матеріалом, фрагментарно та поверхово його викладає, недостатньо розкриває зміст поставлених питань. Має суттєві помилки у відповіді.

2. Доповнення / дискусія:

3 бали – доповнення змістовне, ґрунтовне, конструктивно доповнює обговорення теми,

2 бали – доповнення змістовне,

1 бал – доповнення містить інформацію, що суттєво не розширює дискусію.

3. Самостійна робота:

4 бали - у повному обсязі володіє обраним матеріалом, вільно та аргументовано його презентує, глибоко та всебічно розкриває суть обраної теми, демонструє самостійність аналізу;

2 бали -у достатньому обсязі володіє матеріалом, вільно його презентує, але може не вистачати аргументації, в основному розкриває зміст поставленого завдання, демонструє самостійність та достовірність проведеного дослідження. Допускаються несуттєві неточності;

1 бал - в цілому володіє навчальним матеріалом, але не демонструє глибини знань, самостійності в інтерпретації тематики, робота містить суттєві недоліки.

4. Підсумкова контрольна робота:

20-16 балів - у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно та аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст поставленого завдання, правильно інтерпретує отримані результати, використовує обов'язкову та додаткову літературу, демонструє самостійність, достовірність, незаангажованість проведеного дослідження / письмової роботи

15-11 балів - у достатньому обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно його викладає, але може не вистачати аргументації в поясненнях, в основному розкриває зміст поставлено-го завдання, використовує обов'язкову літературу, демонструє самостійність та достовірність проведеного дослідження / письмової роботи. Допускаються несуттєві неточності.

10-6 балів - в цілому володіє навчальним матеріалом, але не демонструє глибини знань, самостійності у вирішенні поставлених завдань, не спирається на необхідну навчальну літературу, робота містить суттєві неточності.

5-0 балів - не в повному обсязі володіє матеріалом, фрагментарно та поверхово його викладає, недостатньо розкриває зміст поставлених питань. Має суттєві помилки в роботі. Демонструє несамостійність у виконанні завдань.

Орієнтований графік оцінювання:

	<i>Орієнтовний період для здійснення відповідної форма оцінювання</i>
Модуль 1	Вересень- жовтень
Модуль 2	Жовтень - листопад
Модульна контрольна робота 1	Перша декада листопада
Модульна контрольна робота 2	Перша декада грудня
Практична робота	Листопад- грудень
Добір балів/ перескладання контрольних робіт	Друга половина грудня
Залік	Згідно з графіком сесії

Розрахунок балів, які студент отримує при успішній здачі заліку:

	Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	залік	Підсумкова оцінка
<i>Мінімум</i>	20	20	20	60
Максимум	40	40	20	100

7.3. Шкала відповідності оцінок

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і семінарських занять

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні	Самостійна
<i>Частина 1. Автоматизація проектування радіоелектронних схемробота</i>				
1	Тема 1. Вступ. Поняття про автоматизацію процесів проектування	2		4
2	Тема 2. Основи автоматизованого проектування радіоелектронних схем	2		7
3	Тема 3.Автоматизація схемо технічного проектування радіоелектронних схем.	2	2	7
4	Тема 4. Автоматизація конструкторського проектуваннярадіоелектронних схем	2	2	7
<i>Частина 2.Засоби автоматизаціїіпроектуювання радіоелектронних схем</i>				
5	Тема 5. Програмні засоби автоматизованих систем.	2		8
6	Тема 6.. Технічне та математичне забезпечення САПР.	2	2	8
7	Тема 7. Проектування радіоелектронних схемза	4	2	8

	допомогою спеціалізованих САПР.			
8	Тема 8. САПР ВЧ та НВЧ проектування радіоелектронних схем.	4	2	5
9	Підсумкова контрольна робота			4
10	Консультації			2
ВСЬОГО		20	10	60

Загальний обсяг **90** год., в тому числі:
 Лекції **20** год.
 Лабораторні **10** год.
 Самостійна робота **60** год.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

Основна: (Базова)

1. Комп'ютерні технології автоматизованого виробництва: Навч. посібник / М.А. Бережна. – Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2007. – 368 с.
2. Кучеренко М. Є. Комп'ютерні технології в електроніці та електротехніці: навч.-метод. посібник / М. Є. Кучеренко, А. А. Щерба. - К. : ІВЦ «Видавництво «Політехніка» НТУУ «КПІ», 2003.
3. Автоматизація проектування мікроелектронних систем. Лабораторний практикум Навчальний посібник / В.М. Теслюк, П.Ю. Денисюк, М.Р. Мельник, М.В. Лобур. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. 148 с.
4. Автоматизація проектування мікроелектромеханічних систем на компонентному рівні / Теслюк В. М., Денисюк П. Ю. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. 192 с.
5. Кофанов В.Л. Математичні та схемотехнічні основи цифрових пристроїв: Навч. посібник. МОН України. – Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2005. – 165 с.
6. Гаврілов Д.В., Кофанов В.Л., Осадчук О.В. Проектування цифрових пристроїв на основі САПР Quartus II. Практикум. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 164 с.
7. Гаврілов Д.В., Кофанов В.Л., Осадчук О.В. Проектування цифрових пристроїв на основі САПР Quartus II. Практикум. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 164 с..
8. Воловик А. Ю., Гаврілов Д. В., Семенов А. О., Шутило М. А., Червак О. П. Сигнали та процеси в радіотехніці: лабораторний практикум Сигнали та процеси в радіотехніці: лабораторний практикум / Ю. М. Воловик, Д. В. Гаврілов, А. О. Семенов [та ін.]. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – 97 с.

Додаткова:

1. Фірма National Instruments Electronics Workbench Group розробник програми Electronics WorkBench [Електронний ресурс] // Офіц. сайт фірми. – Режим доступу: www.interactiv.com.
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Автоматизація та інформатизація інженерного проектування електричних та електронних апаратів”–Частина 1 / Укл. Л.С. Скрупська. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 20 с.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Автоматизація та інформатизація інженерного проектування електричних та електронних апаратів”–Частина 2 / Укл. Л.С. Скрупська. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 38 с.
4. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни “Автоматизація та інформатизація інженерного проектування електричних та електронних апаратів”–Частина 3 / Укл. Л.С. Скрупська. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 45 с.
4. Методичні вказівки до самостійних робіт з дисципліни “Автоматизація та інформатизація інженерного проектування електричних та електронних апаратів” – Частина 4 / Укл. Л.С. Скрупська. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 30 с.
5. Методичні вказівки до контрольних робіт з дисципліни “Автоматизація та інформатизація інженерного проектування електричних та електронних апаратів” Частина 5 / Укл. Л.С. Скрупська. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 30 с.
6. Радіотехніка: енциклопедичний навчальний довідник / за ред. Ю.Л. Мазора, Є.А Мачуського, В.І. Правди. – Київ : Вища школа, 1999. – 838 с.

Додаткові ресурси:

1. Bryan Mealy, Fabrizio Tappero. Free Range VHDL. The no-frills guide to writing powerful VHDL code for your digital implementations: http://www.freerangefactory.org/dl/free_range_vhdl.pdf
2. Johan Sandstrom. "Comparing Verilog to VHDL Syntactically and Semantically". Integrated System Design. EE Times. — Sandstrom presents a table relating VHDL constructs to Verilog constructs: <http://www.sandstrom.org/systemde.htm>