

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра фізики напівпровідників



ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан фізичного факультету

В.Ю. Лазур /Лазур В.Ю./

«29» червня 2023 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА (СИЛАБУС)
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Основи теорії кіл та сигналів»**

Рівень вищої освіти

Перший (бакалаврський)

рівень вищої освіти

Галузь знань

16 Хімічна та біоінженерія

Спеціальність

163 Біомедична інженерія

Освітня програма

Біомедична інженерія

Статус дисципліни

обов'язкова

Мова навчання

українська

Ужгород 2023 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «**Основи теорії кіл та сигналів**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **16 Хімічна та біоінженерія** спеціальності **163 Біомедична інженерія** освітньої програми **Біомедична інженерія**.

Розробники: Глухов К.Є., доцент, канд. фіз.-мат. наук,
доцент кафедри фізики напівпровідників

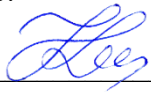
Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри
фізики напівпровідників

протокол № 7 від «29» червня 2023 р.

Завідувач кафедри  Височанський Ю.М.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

протокол № 10 від «29» червня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Карбованець М.І.

**1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Основи теорії кіл та сигналів»**

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом
	денна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС - 5	Рік підготовки:
Загальна кількість годин - 150	2-й
Кількість модулів - 2	Семестр:
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5	3-й
	Лекції
	34
	Практичні, семінарські
	40
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні
Форма підсумкового контролю: комбінована	Самостійна робота
	76

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «**Основи теорії кіл та сигналів**» належить до обов'язкової компоненти циклу професійної підготовки освітньої програми підготовки бакалаврів спеціальності «Біомедична інженерія».

Метою вивчення навчальної дисципліни є:

- засвоєння основних законів та положень теорії електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами;
- оволодіння методами аналізу та синтезу електричних кіл;
- формування у студентів навичок та вмінь працювати зі спеціальною літературою із теорії сигналів та електроніки.

Головним **завданням** даного курсу є ознайомлення студентів з основними принципами функціонування, та методами якісної і кількісної оцінки процесів, що відбуваються у конкретних зразках електронної апаратури, розділами сучасної теорії сигналів, в'яснення фізичної суті і змісту основних положень та понять електроніки.

У результаті вивчення дисципліни згідно з вимогами освітньої програми студенти повинні:

знати:

основні поняття і стан сучасної електроніки, розуміти фізичну суть явищ та процесів, що відбуваються в електричних колах, знати методи проектування та розрахунку параметрів цих кіл.

вміти:

застосовувати методи моделювання, які передбачають побудову моделі реального об'єкта, що адекватно відображає його властивості, з наступним дослідженням моделі на основі відповідного математичного апарату. Вміти критично аналізувати всі етапи виконуваної роботи.

володіти:

основними методами аналізу характеристик та параметрів електричних кіл, набути навичок розв'язування задач у часовій та частотній областях, поглибити знання і розуміння суті фізичних явищ і законів в електричних колах.

уявляти:

основні напрямки розвитку сучасної електроніки; мати уявлення як про загальнонаукові так і прикладні аспекти застосування принципів та методів моделювання в електроніці при виготовленні та експлуатації електронних пристроїв різноманітного призначення, мати уявлення про основні методи дослідження та вимірювання їхніх параметрів і характеристик, а також про математичні методи, які використовуються для опису функціонування цих автоматів.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

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.	
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК1	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
	ЗК2	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
	ЗК5	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
	ЗК8	Здатність приймати обґрунтовані рішення.

	ЗК9	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
Фахові компетентності спеціальності (ФК)	ФК3	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем.
	ФК4	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
	ФК6	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
	ФК7	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи для профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
	ФК10	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «**Основи теорії кіл та сигналів**» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

- Вища математика
- Електрика і магнетизм, оптика
- Фізичний практикум

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «**Біомедична інженерія**», вивчення навчальної дисципліни «**Основи теорії кіл та сигналів**» повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

ПРН1	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.
------	--

ПРН7	Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів.
ПРН8	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою. Зокрема вивчати нові методи та інструменти аналізу та технічні і функціональні характеристики систем, методів і процедур, що використовуються в медицині та біології.

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «**Основи теорії кіл та сигналів**»:

ПРН1	Вміння застосовувати знання основ електроніки, зокрема закони теорії електричних кіл у комплексній формі, енергетичні співвідношення у колі при гармонічному збудженні, еквівалентні перетворення схем заміщення кіл, методи аналізу лінійних електрорадіокілів в об'язі, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
ПРН7	На основі знань основних принципів функціонування та методів якісної і кількісної оцінки процесів, що відбуваються у конкретних зразках електронної апаратури здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем.
ПРН8	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою на основі принципів аналізу комплексних частотних характеристики електричних кіл, класичного метод аналізу перехідних процесів та часових характеристик кіл, перетворення Фур'є та спектрів типових сигналів. Вивчати нові методи та інструменти аналізу та технічні і функціональні характеристики систем, методів і процедур, що використовуються в медицині та біології.

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Підсумковим засобом оцінювання результатів навчання з дисципліни «**Основи теорії кіл та сигналів**» є екзамен.

Методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- виконання завдань модульних контрольних робіт;
- виконання практичних робіт у робочому зошиті;
- виконання додаткових індивідуальних завдань;
- виступ на науковій конференції студентів фізичного факультету.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю:

- усне опитування та виконання тестових завдань на практичних заняттях;
- письмове виконання завдань модульних контрольних робіт.

Форма модульного контролю: складається з поточного контролю та оцінювання модульної контрольної роботи

Форма підсумкового семестрового контролю: екзамен.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота							Виконання завдань ПР	Модульна КР	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	39	40	100
3	3	3	3	3	3	3			

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота								Виконання завдань ПР	Модульна КР	Сума
T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	36	40	100
3	3	3	3	3	3	3	3			

T1, T2 ... – теми

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю з курсу «Основи теорії кіл та сигналів»

Оцінки «відмінно» (А) заслуговує студент, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв'язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії.

Оцінки «дуже добре» (В) заслуговує студент, що виявив повне знання програмового матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисципліни і здатний до їх самостійного поповнення, але під час відповіді допустив незначні неточності.

Оцінки «добре» (С) заслуговує студент, що виявив повне знання програмового матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисципліни і здатний до їх самостійного поповнення, але під час відповіді допустив неточності і помилки.

Оцінки «задовільно» (D) заслуговує студент, що виявив знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка «задовільно» виставляється студентам, що допустили помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення.

Оцінки «достатньо» (E) заслуговує студент, що виявив знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка «достатньо» виставляється студентам, що допустили грубі помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача.

Оцінка «незадовільно» (FX) виставляється студенту, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань. Студенти, які не з'явилися на екзамен без поважних причин, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку.

Оцінка «неприйнятно» (F) виставляється студенту, не виконав повністю план навчальної дисципліни, виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не виявив знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією.

За результатами рейтингового контролю знань студентів, дозволяється виставлення екзаменаційної оцінки (без складання іспиту) із відповідною оцінкою за системою ECTS у випадку набору кількості балів, не меншій мінімальній оцінці E з кожного модуля. При цьому підсумкова оцінка може бути визначена як інтегрована оцінка засвоєння всіх тем і кількісно дорівнює сумі балів отриманих за кожен модуль з ваговим коефіцієнтом 0,5. Студент має право підвищити оцінку за системою ECTS, складаючи залік або екзамен.

РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНКИ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ ФІЗИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ УЖНУ з курсу «Основи теорії кіл та сигналів».

1. Рейтинг – це комплексний показник успішності студента, рівня його обізнаності в предметі, що вивчається. Цей показник характеризує якість знань, систематичність в роботі студента, його творчість, активність і самостійність.

2. Максимальна сума балів за всі види робіт (практичні, контрольні, самостійне вивчення, колоквиуми, підсумковий екзамен) з курсу становить 100 балів.

3. Викладачі можуть встановлювати заохочувальні бали за активну участь в обговоренні теоретичного матеріалу та в розв'язку задач, творче виконання завдань, за додаткову індивідуальну роботу, яка сприяє поглибленому вивченню курсу (підготовка рефератів, участь в студентських олімпіадах, наукових конференціях, конкурсах наукових робіт, активна робота в наукових гуртках, публікація статей), однак загальна сума балів курсу не може перевищувати максимальну суму балів, визначену в п.2 та п.3.

4. Таким чином, рейтинг – це сума набраних студентом балів за різнобічну діяльність в опануванні курсом «**Основи теорії кіл та сигналів**», яка виступає чисельним показником якості його роботи в порівнянні з максимально можливою кількістю балів та результатами однокурсників.

5. Для переводу кількості набраних балів в оцінку ECTS (Європейська система трансферу кредитів) використовують наступну систему:

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка ECTS	Характеристика	Еквівалент оцінки	
			за п'ятибальною шкалою (екзамени)	Заліки
90-100	A	Відмінно	Відмінно -5	Зараховано
82 - 89	B	Дуже добре	Добре - 4	Зараховано
74 - 81	C	Добре	Добре - 4	Зараховано
64- 73	D	Задовільно	Задовільно - 3	Зараховано
60 - 63	E	Достатньо	Задовільно - 3	Зараховано
35 - 59	FX	Незадовільно з можливістю перескладання	Незадовільно - 2	Незараховано
0 - 34	F	Недостатньо з обов'язковим повторним навчанням	Незадовільно - 1	Незараховано

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Базові поняття, класифікація та основні закони теорії електронних кіл

T1. Вступ. Базові поняття і закони електричних та магнітних кіл. Предмет і завдання навчальної дисципліни. Базові поняття і терміни теорії кіл. Основні закони електрорадіокіл. Класифікація електричних і магнітних кіл.

T2. Основні поняття та визначення гармонічних електричних величин. Гармонічні струми і напруги, їх основні параметри. Комплексне представлення гармонічних електричних кіл Математичні операції над гармонічними електричними величинами.

T3. Основні закони теорії електричних кіл у комплексній формі. Поняття про комплексні опір та провідність. Комплексний опір резистора, котушки індуктивності, конденсатора. Закони Ома та Кірхгофа у комплексній формі.

T4. Енергетичні співвідношення у колі при гармонічному збудженні. Миттєва, активна, реактивна та повна потужність електричних і магнітних кіл. Узгодження джерела енергії з навантаженням.

Змістовний модуль 2. Методи аналізу лінійних електричних та магнітних кіл.

T5. Еквівалентні перетворення схем заміщення кіл. Аналіз кіл методом еквівалентних перетворень. Аналіз послідовних і паралельних RL- та RC- кіл. Подільники струму та напруги.

T6. Аналіз RLC– кіл. Аналіз послідовного RLC– кола. Аналіз паралельного RLC– кола.

T7. Методи аналізу лінійних електрорадіокіл. Метод рівнянь Кірхгофа. Метод контурних струмів. Метод вузлових напруг.

Модуль 2

Змістовний модуль 3. Частотні характеристики лінійних електрорадіокіл.

T8. Комплексні частотні характеристики кіл. Основні поняття. Методи знаходження комплексних частотних характеристик кіл. Види частотних характеристик кіл. Частотні характеристики типових кіл.

T9. Частотні характеристики послідовного і паралельного контурів. Параметри послідовного коливного контуру. Частотні характеристики послідовного коливного контуру. Види паралельного коливного контуру. Частотні характеристики простого паралельного коливного контуру. Вплив внутрішнього опору джерела та навантаження на властивості контурів.

T10. Зв'язані коливні контури. Включення магнітно-зв'язаних котушок індуктивності. Види зв'язку в системах зв'язаних коливних контурів. Схема заміщення зв'язаних контурів. Частотні характеристики системи зв'язаних контурів.

Змістовний модуль 4. Методи аналізу перехідних процесів в лінійних електрорадіоколах.

T11. Класичний метод аналізу перехідних процесів. Поняття про неусталений режим у колі. Закони комутації. Диференціальні рівняння електричних кіл. Загальна схема застосування класичного методу аналізу перехідних процесів.

T12. Аналіз кіл першого порядку класичним методом. Спрощена методика застосування класичного методу аналізу перехідних процесів. Аналіз перехідних процесів у колі першого порядку спрощеним методом.

T13. Перехідні процеси в послідовному RLC– колі при комутації джерела гармонічної ЕРС. Розв'язування диференціального рівняння кола. Аперіодичний та коливний перехідні процеси в RLC– колі. Параметри згасання вільних коливань в RLC– колі.

T14. Часові характеристики кіл. Типові імпульсні збудження та їх властивості. Зв'язок перехідної та імпульсної характеристик. Розрахунок часових характеристик.

T15. Сигнали та процеси в електроніці. Визначення сигналу. Види сигналів. Перетворення Фур'є. Спектри типових сигналів. Загальні відомості про процеси в електроніці.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: денна					
	Усього	у тому числі				
		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Індивідуальна робота студента	Самостійна робота студента
3 – семестр						
Модуль 1.						
Змістовний модуль 1. Базові поняття, класифікація та основні закони теорії електронних кіл						
Тема 1. Вступ.	8	2	2			4
Тема 2. Основні поняття та визначення гармонічних електричних величин.	8	2	2			4
Тема 3. Основні закони теорії електричних кіл у комплексній формі.	10	2	2			6
Тема 4. Енергетичні співвідношення у колі при гармонічному збудженні	10	2	2			6
Змістовний модуль 2. Методи аналізу лінійних електричних та магнітних кіл						
Тема 5. Еквівалентні перетворення схем заміщення кіл.	10	2	2			6
Тема 6. Аналіз RLC– кіл.	16	2	4			10
Тема 7. Методи аналізу лінійних електрорадіокіл	18	4	4			10
Разом за модуль	80	16	18			46
Модуль 2.						
Змістовний модуль 3. Частотні характеристики лінійних електрорадіокіл						
Тема 8. Комплексні частотні характеристики кіл.	8	2	2			4
Тема 9. Частотні характеристики послідовного і паралельного контурів.	8	2	2			4
Тема 10. Зв'язані коливні контури.	8	2	2			4
Змістовний модуль 4. Методи аналізу перехідних процесів в лінійних електрорадіоколах						
Тема 11. Класичний метод аналізу перехідних процесів.	9	2	4			3
Тема 12. Аналіз кіл першого порядку класичним методом	8	2	2			4
Тема 13. Перехідні процеси в послідовному RLC– колі при комутації джерела гармонічної ЕРС	8	2	2			4
Тема 14. Часові характеристики кіл	10	2	4			4
Тема 15. Сигнали та процеси в електроніці	11	4	4			3
Разом за модуль	70	18	22			30
Разом за дисципліну	150	34	40			76

6.3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна
1.	Закони Ома та Кірхгофа у комплексній формі.	2
2.	Енергетичні співвідношення у колі при гармонічному збудженні.	2
3	Еквівалентні перетворення схем заміщення кіл.	2
4	Метод рівнянь Кірхгофа	2
5	Метод контурних струмів	2
6	Метод вузлових потенціалів	2
7	Методи знаходження комплексних частотних характеристик кіл.	2
8	Частотні характеристики послідовного коливного контуру	4
9	Частотні характеристики простого паралельного коливного контуру	4
10	Диференціальні рівняння електричних кіл.	2
11	Аналіз перехідних процесів у колі першого порядку спрощеним методом	4
12	Розв'язування диференціального рівняння кола. Аперіодичний та коливний перехідні процеси в RLC-колі.	2
13	Розрахунок часових характеристик	4
14	Зв'язок перехідної та імпульсної характеристик	2
15	Перетворення Фур'є. Спектри типових сигналів.	4
	Разом	40

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна
1	Тема 1. Вступ.	4
2	Тема 2. Основні поняття та визначення гармонічних електричних величин.	4
3	Тема 3. Основні закони теорії електричних кіл у комплексній формі.	6
4	Тема 4. Енергетичні співвідношення у колі при гармонічному збудженні	6
5	Тема 5. Еквівалентні перетворення схем заміщення кіл.	6
6	Тема 6. Аналіз RLC- кіл.	10
7	Тема 7. Методи аналізу лінійних електрорадіокіл	10
8	Тема 8. Комплексні частотні характеристики кіл.	4
9	Тема 9. Частотні характеристики послідовного і паралельного контурів.	4
10	Тема 10. Зв'язані коливні контури.	4

11	Тема 11. Класичний метод аналізу перехідних процесів.	3
12	Тема 12. Аналіз кіл першого порядку класичним методом	4
13	Тема 13. Перехідні процеси в послідовному RLC– колі при комутації джерела гармонічної ЕРС	4
14	Тема 14. Часові характеристики кіл	4
15	Тема 15. Сигнали та процеси в електроніці	3
	Разом	76

6.5. Методи навчання

Навчальний процес в основному здійснюється за традиційною технологією: лекції, виконання завдань лабораторного практикуму, позааудиторна робота. Під час проведення занять використовуються засоби наочності (зокрема лекційні демонстрації, плакати, моделі, відеофільми). Виконання завдань лабораторного практикуму сприяє набуттю навиків узагальнення і математичного формулювання, встановлених в експерименті закономірностей, вміння їх отримувати, осмислювати і застосовувати як інструмент дослідження і головним чином спрямовано на опанування методами розв’язання типових конкретних задач, які найчастіше зустрічаються у практичній роботі. З окремих тем проводяться проблемні лекції, на практичних заняттях застосовується метод креативної дискусії та методика «альтернативних груп». Всі види занять, контрольні заходи, консультації, самостійна робота студентів проводяться згідно приведених вище у таблицях графіку і послідовності.

З метою активізації самостійної роботи та забезпечення її ефективності студентам надається можливість виконувати творчі роботи й завдання, що носять пошуковий та аналітичний характер. Зокрема такими є виконання індивідуальних творчих при виконанні лабораторних робіт, написання письмової відповіді на завдання, яке передбачає здатність знаходити у літературі конкретні відповіді на питання і систематизувати їх, підготовка короткого реферату, в якому студент має можливість не лише переказувати чужі думки, а й висловлювати власні, що передбачає й критичний аналіз різних точок зору, розв’язок нестандартної задачі, підготовка наукової доповіді та її презентація.

6.6. Організація самостійної і індивідуальної роботи студентів

Самостійна робота є складовою частиною вивчення дисципліни. Вона організовується згідно графіка самостійної роботи студентів, де вказується зміст самостійної роботи, форма контролю.

Самостійна робота студентів при вивченню дисципліни організовується на лекціях та практичних заняттях. Для самостійної роботи можуть використовуватись години самопідготовки в з курсу «**Основи теорії кіл та сигналів**», у навчальних приміщеннях кафедри де наявне повне методичне забезпечення курсу. Для контролю за самостійною роботою з лекційного курсу передбачено колоквиуми, де перевіряється здатність студентів творчо мислити, усно формулювати фізичні положення і твердження. Ці колоквиуми є перманентними, проводяться щодня на протязі тижня, студент, який не склав, одержує консультацію.

При самостійній роботі над лекційним курсом рекомендується використати записи лекцій і навчальні посібники, що приводяться в списку літератури. Для зручності використання навчальних посібників студенти повністю забезпечуються розширеною програмою з вказаними розділами і параграфами.

Для стимулювання самостійної роботи на лекціях пропонуються невеликі домашні завдання, в основному у вигляді вправ, часткових випадків, виводів простих формул, рефератів. Теми рефератів можуть бути загальними або індивідуальними.

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання: мультимедійний проектор, персональний компютер, плакати (біля 30),

Дистанційна платформа Moodle

Технічні засоби: Комп'ютерний клас. Комп'ютерів – 5 шт., моніторів – 5 шт., EFM32™ Giant Gecko StarterKit EFM32GG-STK3700 – 5 шт., Плата макетна MSP-EXP430FR5969 – 5 шт

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Гумен, М.Б. Основи теорії електричних кіл: У 3 кн. Кн. I: Аналіз лінійних електричних кіл: Часова область: Підруч. для студ. техн. спец. вищ. навч. закл. /М.Б.Гумен, А.М.Гуржій, В.М.Співак; За ред. М.Б.Гумена. – К.: Вища шк., 2003. – 400 с.: іл. (УДК 62 Г 94)
2. Гумен, М.Б. Основи теорії електричних кіл: У 3 кн. Кн. II: Аналіз лінійних електричних кіл: Частотна область: Підруч. для студ. техн. спец. вищ. навч. закл. /М.Б.Гумен, А.М.Гуржій, В.М.Співак; За ред. М.Б.Гумена. – К.: Вища шк., 2003. – 400 с.: іл. (УДК 62 Г 94)
3. Основи теорії кіл: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Ч.1. / Ю. О. Коваль, Л. В. Гринченко, І. О. Милютченко, О. І. Рибін. – 2-ге вид. – Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. – 492с
4. Андреев Ф. М. Теорія електричних і магнітних кіл: конспект лекцій. – Харків. ХНУ ім. В.Н. Каразіна . 2007.- 128с.. електронний варіант.

Допоміжна література

1. Андреев Ф.М., Мількевич Є. О. Теорія електричних і магнітних кіл, керівництво до лабораторних робіт. – Харків. ХНУ ім.. В. Н. Каразіна . 2007.
2. Шокала В.М., Правди В.І. (ред.) Основи теорії кіл / Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Ч. 1,2 / — Х.: Компанія СМІТ, 2008. — 560 с.
3. Кобяков О.М., Бражник І.Є. Теорія електричних кіл та сигналів. Основи розрахунку електричних кіл / Конспект лекцій. - Суми: СумДУ, 2016. - 168 с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. <http://www.nbu.gov.ua> (Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського)
2. <http://www.lib.uzhnu.edu.ua/> (Наукова бібліотека УжНУ)
3. <http://4uth.gov.ua/> (Державна бібліотека України для юнацтва)
4. https://www.academia.edu/34283602/INTRODUCTION_TO_BIOMEDICAL_ENGINEERING
5. <https://www.unian.ua/science> (Новини науки і технологій)

Результати перегляду

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____ Височанський Ю.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____ Височанський Ю.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____ Височанський Ю.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____ Височанський Ю.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)