

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 16.06.2026 16:09:15

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22876b31db52db027977a86865a5825f964304c

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Теория электрических цепей»

Направление подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль)

«Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа»

Квалификация

БАКАЛАВР

Год начала подготовки -2025

Грозный – 2025

1. Цели и задачи дисциплины

Курс «Теория электрических цепей» является одним из профилирующих курсов, изучаемых студентами направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи и относится к обязательной части.

Для изучения курса требуется знания по высшей математике, физике и общей теории связи.

Главной задачей изучения ТЭЦ является обеспечение целостного представления студентов о проявлении электромагнитного поля в электрических цепях, составляющих основу различных устройств инфокоммуникационных технологий, а также усвоение современных методов анализа, синтеза и расчёта электрических цепей, и методов моделирования и исследования различных режимов электрических цепей на персональных ЭВМ.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений программы бакалавриата с присвоением квалификации «Бакалавр» по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Общепрофессиональные		
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 - Знает фундаментальные законы естественных наук и математики; ОПК-1.2 - Умеет анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, использовать на практике базовые знания и методы физических исследований, а также умеет применять методы решения математических задач в профессиональной области; ОПК-1.3 - Владеет практическими навыками решения математических задач в профессиональной области	Знать: фундаментальные законы естественных наук и математики. Уметь: анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, использовать на практике базовые знания и методы физических исследований, а также умеет применять методы решения математических задач в профессиональной области. Владеть: практическими навыками решения математических задач в профессиональной области

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. зан. часы			Лаб. зан. часы			Всего часов		
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	ОФО	ЗФО	ОЗФО	ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	Основные законы и общие методы анализа электрических цепей	6	1	2	14	4	8	20	5	10
2	Режим гармонических колебаний	8	2	4	16	4	9	24	6	8
3	Частотные характеристики	6	1	2				6	1	2
4	Основы теории четырехполюсников	6	1	3	16	4	9	24	5	12
5	Теория электрических фильтров	8	2	4	-	-	-	8	2	4
6	Спектральное представление колебаний	6	1	3	8	2	4	14	3	7
7	Режим негармонических воздействий	6	2	4	8	2	4	14	4	8
8	Цепи с распределенными параметрами	4	1	2	-	-	-	4	1	2
9	Электрические цепи с нелинейными элементами	8	3	6	-	-	-	8	3	6
10	Методы анализа и синтеза цепей на ПЭВМ	4	2	4	-	-	-	4	2	4
	Итого	47	16	34	62	16	34	109	32	68

5.2. Лекционные занятия:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
ОФО, ОЗФО 2 семестр, ЗФО 3 семестр		
1	Основные законы и общие методы анализа электрических цепей	Определение электрической цепи. Идеализированные пассивные элементы электрических цепей. Идеализированные активные элементы. Основы топологии электрической цепи. Основные законы электрических цепей. Классификация электрических цепей.
2	Режим гармонических колебаний	Понятие о гармонических функциях времени (ГВФ). Метод комплексных амплитуд. Идеализированные пассивные элементы при гармоническом воздействии. Простейшие цепи первого порядка. Энергетические процессы в простейших цепях при гармоническом воздействии.
3	Частотные характеристики	Обобщенные комплексные функции цепи. Последовательный колебательный контур при гармоническом воздействии. Параллельный колебательный контур при гармоническом воздействии. Связанные колебательные контуры (СКК).
4	Основы теории четырехполюсников	Основные уравнения и системы параметров четырехполюсников. Составные четырехполюсники, их первичные параметры. Многополюсники. Электрические фильтры и корректирующие цепи.
5	Теория электрических фильтров	Частотные характеристики реактивных двухполюсников. Симметричный четырехполюсник в согласованном режиме. Расчет классических симметричных реактивных фильтров по характеристическим параметрам. Расчет фильтров методом преобразования частоты. Фильтры Баттерворта. Фильтры Чебышева.
ОФО, ОЗФО 3 семестр, ЗФО 4 семестр		
6	Спектральное представление колебаний	Единичная и импульсная функции. Переходная и импульсная характеристики. Временной метод анализа ЛЭЦ. Частотный метод анализа ЛЭЦ.
7	Режим негармонических воздействий	Негармонические периодические сигналы. Разложение в ряд Фурье. Действующее, среднее значение и мощность периодического негармонического сигнала. Спектры периодических негармонических сигналов. Расчет цепей при периодических негармонических воздействиях
8	Цепи с распределенными параметрами	Основные определения. Распределение тока и напряжения по длине линии. Согласование линии с нагрузкой. Отрезок линии как четырехполюсник. А и Y- параметры отрезка линии. RC-цепи с распределенными параметрами.
9	Электрические цепи с нелинейными элементами	Резистивные и энергоемкие нелинейные элементы, и их параметры. Различные методы аппроксимации характеристик нелинейных

		элементов. Преобразование спектра колебания в цепи с резистивным нелинейным элементом. Основные нелинейные преобразования сигналов: умножение частоты, детектирование АМК. Понятие о детектировании ЧМ и ФМ колебаний. Преобразование частоты сигнала. Получение АМК.
10	Методы анализа и синтеза цепей на ПЭВМ	Численные методы расчета электрических цепей. Современные пакеты прикладных программ расчета на ЭВМ

5.3. Лабораторные занятия:

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
ОФО, ОЗФО 2 семестр, 3ФО 3 семестр		
1	Основные законы и общие методы анализа электрических цепей	Ознакомление с измерительными приборами и электрической цепью. Закон Ома. Цепи с резисторами. Электрическая мощность и работа.
2	Режим гармонических колебаний	Режим гармонических колебаний Идеализированные пассивные элементы при гармоническом воздействии. Простейшие цепи первого порядка. Энергетические процессы в простейших цепях при гармоническом воздействии. Явление резонанса.
ОФО, ОЗФО 3 семестр, 3ФО 4 семестр		
4	Частотные характеристики	Частотные характеристики. Последовательный колебательный контур при гармоническом воздействии. Параллельный колебательный контур при гармоническом воздействии. Связанные колебательные контуры (СКК).
5	Основы теории четырехполюсников	Составные четырехполюсники, их первичные параметры. Многополюсники. Электрические фильтры и корректирующие цепи.
6	Теория электрических фильтров	Исследование активных RC-фильтров.
7	Цепи с распределенными параметрами	Исследование электрических процессов в длинной линии.

5.4. Практические занятия (семинары): нет

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

1.2. Вопросы для самостоятельного изучения ОФО

1 семестр

1. Основные законы электрических цепей.
2. Понятие о гармонических функциях времени (ГВФ).
3. Обобщенные комплексные функции цепи.
4. Основные уравнения и системы параметров четырехполюсников.

2 семестр

5. Частотные характеристики реактивных двухполюсников.
6. Временной метод анализа ЛЭЦ. Частотный метод анализа ЛЭЦ.
7. Разложение в ряд Фурье. Расчет цепей при периодических негармонических воздействиях
8. Преобразование частоты сигнала. Получение АМК.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Перунова М.Н. Расчет электрических цепей [Электронный ресурс]: практикум / Перунова М.Н. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2014. — 121 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24344> — ЭБС «IPRbooks»

7. Оценочные средства

7.1. Вопросы к рубежным аттестациям

2 семестр

К 1-ой рубежной аттестации:

1. Дайте определение электрической цепи. Какая цепь называется линейной?
2. Перечислите известные Вам идеальные элементы электрической цепи. Напишите компоненты уравнения пассивных элементов.
3. Закон Ома.
4. Приведите схемы замещения операционного усилителя.
5. Какое соединение элементов называется последовательным?
6. Какое соединение элементов называется параллельным?
7. Метод преобразования электрических цепей
8. Сформулируйте первый и второй закон Кирхгофа. Как определяется число независимых уравнений, составленных по этим законам?
9. Укажите порядок расчета электрической цепи методом контурных токов. Как выполняется расчет токов ветвей этим методом?
10. Укажите порядок расчета цепи методом узловых напряжений
11. Как определяется токи ветвей по известным узловым напряжениям?

К 2-ой рубежной аттестации:

1. Закон электромагнитной индукции.
2. Электрические цепи переменного тока. Основные понятия.
3. Получение синусоидального тока (ЭДС).
4. Изображение синусоидальных величин в системе /декартовых/ координат.
5. Действующие (эффективные) значения переменных токов и напряжений (ЭДС).
6. Векторное изображение синусоидального тока.
7. Векторные диаграммы.
8. Электрическая цепь переменного тока с активным сопротивлением R .
9. Электрическая цепь переменного тока с индуктивностью L .
10. Электрическая цепь переменного тока с емкостью C .
11. Электрическая цепь переменного тока с R , L и C .
12. Резонанс напряжений.
13. Анализ разветвленных электрических цепей переменного тока. Метод проводимостей.
14. Метод символических величин.
15. Резонанс токов.

3 семестр

К 1-ой рубежной аттестации:

1. Временной метод анализа ЛЭЦ.
2. Переходная характеристика цепи.
3. Импульсная характеристика цепи.
4. Временные характеристики простейших фильтрующих цепей.
5. Особенности расчета временным методом.
6. Преобразование Фурье.
7. Частотный метод анализа ЛЭЦ.
8. Четырехполюсник (ЧП) и его уравнения передачи.
9. Параметры ЧП.
10. Характеристические параметры ЧП.
11. Характеристические параметры симметричных ЧП.
12. Электрические цепи с распределенными параметрами (определение и классификация).

К 2-ой рубежной аттестации:

1. Электрические фильтры. Определение и классификация.
2. Схемы LC-фильтров (ФНЧ, ФВЧ, ПФ, ЗФ).
3. Схемы и особенности LC-фильтров Баттерворта.
4. Схемы и особенности LC-фильтров Чебышева.
5. Особенности фильтров на RC-элементах.
6. Схемы ARC-фильтров (ФНЧ, ФВЧ, ПФ, ЗФ).
7. Эквивалентные схемы замещения усилителей.
8. Обратная связь, ее виды и параметры.
9. Нелинейные резистивные элементы (НРЭ).
10. Вольтамперные характеристики (ВАХ) НРЭ.
11. Графический метод расчета рабочей точки НРЦ

12. Расчет рабочей точки НРЦ с помощью нагрузочной характеристики.
13. Метод линеаризации при расчете НРЦ.
14. Выпрямители.
15. Нелинейные резонансные усилители.
16. Ограничители мгновенных значений.
17. Преобразователи частоты.

Образец билетов рубежной аттестации:

Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Кафедра «Сети связи и системы коммутации» Дисциплина «Теория электрических цепей» 1-я рубежная аттестация		
Группа:	Билет №	Семестр:
1. Закон Ома. 2. Приведите схемы замещения операционного усилителя.		
Преподаватель _____		

Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Кафедра «Сети связи и системы коммутации» Дисциплина «Теория электрических цепей» 2-я рубежная аттестация		
Группа:	Билет №	Семестр:
1. Метод символических величин. 2. Резонанс токов.		
Преподаватель _____		

7.2. Вопросы к зачету/экзамену

2 семестр

Вопросы к экзамену:

1. Дайте определение электрической цепи. Какая цепь называется линейной?
2. Перечислите известные Вам идеальные элементы электрической цепи. Напишите компоненты уравнения пассивных элементов.
3. Закон Ома.
4. Приведите схемы замещения операционного усилителя.
5. Какое соединение элементов называется последовательным?
6. Какое соединение элементов называется параллельным?
7. Метод преобразования электрических цепей.
8. Сформулируйте первый и второй закон Кирхгофа. Как определяется число независимых уравнений, составленных по этим законам?
9. Укажите порядок расчета электрической цепи методом контурных токов. Как выполняется расчет токов ветвей этим методом?
10. Укажите порядок расчета цепи методом узловых напряжений.
11. Как определяется токи ветвей по известным узловым напряжениям?

12. Закон электромагнитной индукции.
13. Электрические цепи переменного тока. Основные понятия.
14. Получение синусоидального тока (ЭДС).
15. Изображение синусоидальных величин в системе /декартовых/ координат.
16. Действующие (эффективные) значения переменных токов и напряжений (ЭДС).
17. Векторное изображение синусоидального тока.
18. Векторные диаграммы.
19. Электрическая цепь переменного тока с активным сопротивлением R .
20. Электрическая цепь переменного тока с индуктивностью L .
21. Электрическая цепь переменного тока с емкостью C .
22. Электрическая цепь переменного тока с R , L и C .
23. Резонанс напряжений.
24. Анализ разветвленных электрических цепей переменного тока. Метод проводимостей.
25. Метод символических величин.
26. Резонанс токов.

3 семестр

Вопросы к экзамену:

1. Временной метод анализа ЛЭЦ.
2. Переходная характеристика цепи.
3. Импульсная характеристика цепи.
4. Временные характеристики простейших фильтрующих цепей.
5. Особенности расчета временным методом.
6. Преобразование Фурье.
7. Частотный метод анализа ЛЭЦ.
8. Четырехполусник (ЧП) и его уравнения передачи.
9. Параметры ЧП.
10. Характеристические параметры ЧП.
11. Характеристические параметры симметричных ЧП.
12. Электрические цепи с распределенными параметрами (определение и классификация).
13. Электрические фильтры. Определение и классификация.
14. Схемы LC-фильтров (ФНЧ, ФВЧ, ПФ, ЗФ).
15. Схемы и особенности LC-фильтров Баттерворта.
16. Схемы и особенности LC-фильтров Чебышева.
17. Особенности фильтров на RC-элементах.
18. Схемы ARC-фильтров (ФНЧ, ФВЧ, ПФ, ЗФ).
19. Эквивалентные схемы замещения усилителей.
20. Обратная связь, ее виды и параметры.
21. Нелинейные резистивные элементы (НРЭ).
22. Вольтамперные характеристики (ВАХ) НРЭ.
23. Графический метод расчета рабочей точки НРЦ
24. Расчет рабочей точки НРЦ с помощью нагрузочной характеристики.
25. Метод линеаризации при расчете НРЦ.

26. Выпрямители.
27. Нелинейные резонансные усилители.
28. Ограничители мгновенных значений.
29. Преобразователи частоты.

Образец билета к экзамену:

Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет им. акад. М.Д. Миллионщикова Кафедра «Сети связи и системы коммутации» Дисциплина «Теория электрических цепей» Группа: _____ Семестр: _____	
Билет № _____	
1. Приведите схемы замещения операционного усилителя. 2. Какое соединение элементов называется последовательным 3. Преобразователи частоты.	
Подпись преподавателя _____	Подпись заведующего кафедрой _____

7.3. Текущий контроль

Образец типового задания для лабораторных занятий

Лабораторная работа
«Частотные характеристики»

Цель работы: получение студентами навыков работы с частотными диапазонами.

Краткие теоретические сведения:

1. Частотные характеристики.
2. Последовательный колебательный контур при гармоническом воздействии.
3. Параллельный колебательный контур при гармоническом воздействии.

7.4. Критерии оценивания текущей, рубежной и промежуточной аттестации

Наивысшая оценка лабораторной работы предусматривается в диапазоне от 2 до 5 баллов, в зависимости от сложности задания.

При оценке работы студента учитываются:

- уверенность действий при работе с изучаемым программным обеспечением;
- правильность выполнения необходимых шагов в лабораторной работе и адекватность / корректность полученного результата;
- умение самостоятельно находить способы решения возникающих проблем с помощью изучаемого программного обеспечения;
- способность ответить на вопросы преподавателя о последовательности выполненных шагов для получения результата.

При оценке работы студента на рубежной аттестации учитываются:

- правильность ответа на вопрос;
- логика изложения материала вопроса;
- выполнение практического задания.

7.5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ОПК-1 Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности					
Знать: фундаментальные законы естественных наук и математики.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, темы докладов с презентациями, вопросы по темам / разделам дисциплины
Уметь: - анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, использовать на практике базовые знания и методы физических исследований, а также умеет применять методы решения математических задач в профессиональной области.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: - практическими навыками решения математических задач в профессиональной области	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих**

нарушения опорно-двигательного аппарата:

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Батура М.П. Теория электрических цепей [Электронный ресурс]: учебник/ Батура М.П., Кузнецов А.П., Курулев А.П.- Электрон. текстовые данные. - Минск: Вышэйшая школа, 2015. - 607 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52136>— ЭБС «IPRbooks»
2. Малинин Л.И. Теория цепей современной электротехники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Малинин Л.И., Нейман В.Ю. - Электрон. текстовые данные. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.— 347 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45176>— ЭБС «IPRbooks»
3. Немцов М.В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] / Немцов М.В. - Электрон. текстовые данные. - М.: Академия, 2012. – 480с. - Режим доступа: <https://booktech.ru/books/elektrotehnika/2604-elektrotehnika-i-elektronika-2013-mv-nemcov.html> - — ЭБС «Техническая литература»
4. Астайкин А.И. Основы теории цепей [Электронный ресурс]: учебник/ Астайкин А.И. - М.: Изд. центр «Академия», 2009. – 288с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58897.html> - ЭБС «IPRbookshop»

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

10.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Перечень материально-технических средств учебной аудитории для проведения занятий по дисциплине:

- учебная аудитория, доска;
- стационарные компьютеры;
- мультимедийный проектор;
- настенный экран.

10.2. Помещения для самостоятельной работы

Учебная аудитория для самостоятельной работы –2-23.

Составитель:

Доцент, к.т.н. кафедры
«Сети связи и системы коммутации»



/Хасамбиев И.В./

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой «Сети связи и системы коммутации»



/ Пашаев М.Я. /

Директор ДУМР



/ Магомаева М.А. /