

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.16 Теоретические основы электротехники

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Проектирование и технология электронно-
вычислительных средств

Курс 2
Семестр 3, 4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	4	часов
Лабораторные работы	4	часов
Практические занятия	8	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	16	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	128	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	4	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	РТиС	СОГЛАСОВАНО	Р.Р. Бельгибаев
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра радиотехники и связи

		(наименование кафедры)	
31.01.2024	протокол №	1	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.В. Рябова	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.С. Буканова
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Стрепетов Александр Романович, главный инженер ООО "НПФ "Мета-Хром""

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	знания: Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации умения: навыки:
	ОПК-1.2 Умеет применять физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера	знания: умения: Умеет применять физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера навыки:
	ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	знания: умения: навыки: Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
	ОПК-1.4 Понимает основные физические явления и закона электротехники и их математическое описание	знания: Понимает основные физические явления и закона электротехники и их математическое описание умения: Понимает основные физические явления и закона электротехники и их математическое описание навыки: Понимает основные физические явления и закона электротехники и их математическое описание
	ОПК-1.5 Понимает принципы работы простых электронных схем	знания: Понимает принципы работы простых электронных схем умения: Понимает принципы работы простых электронных схем навыки: Понимает принципы работы простых электронных схем

	ОПК-1.6 Понимает физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполняет применительно к ним простые технические расчеты	знания: Понимает физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполняет применительно к ним простые технические расчеты умения: Понимает физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполняет применительно к ним простые технические расчеты навыки: Понимает физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполняет применительно к ним простые технические расчеты
	ОПК-1.7 Использует физические законы и математические методы в расчетах анализа конструкций электронных средств и при проектировании технологических процессов изготовления электронно-вычислительных средств	знания: Использует физические законы и математические методы в расчетах анализа конструкций электронных средств и при проектировании технологических процессов изготовления электронно-вычислительных средств умения: Использует физические законы и математические методы в расчетах анализа конструкций электронных средств и при проектировании технологических процессов изготовления электронно-вычислительных средств навыки: Использует физические законы и математические методы в расчетах анализа конструкций электронных средств и при проектировании технологических процессов изготовления электронно-вычислительных средств

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (ОПК-1), Физика (ОПК-1), Химия (ОПК-1), Физические основы электроники (ОПК-1), Прикладная механика (ОПК-1); практик: Учебная практика (ознакомительная) (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Теоретические основы радиотехники (ОПК-1), Основы конструирования и технология производства ЭС (ОПК-1); практика: Преддипломная практика (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения
 На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Введение. Основные понятия электротехники. Линейные электрические цепи при постоянном воздействии.	72	ОПК-1
Лекция. Введение. Основные определения.	2	
Лекция. Задачи анализа и синтеза электрической цепи. Уравнение электрического равновесия цепи.	2	
Практическое занятие. Электрическая цепь. Идеализированные элементы.	2	
Практическое занятие. Метод контурных токов для электрических цепей при постоянном воздействии.	2	
Лабораторная работа. Метод узловых потенциалов для электрических цепей при постоянном воздействии.	2	
Лабораторная работа. Ознакомление с лабораторным стендом NI ELVIS II и формирование навыков работы с встроенными приборами NI ELVIS	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала. Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии. Частотные характеристики и резонансные явления. Нелинейные резистивные цепи.	60	
Иная контактная работа:	0	

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Основы теории многополюсников	72	ОПК-1
Практическое занятие. Основные уравнения и системы первичных параметров четырехполюсников.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Электрические фильтры. Однородная длинная линия при гармоническом внешнем воздействии. Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала. Основы теории многополюсников и четырехполюсников Цепи с распределенными параметрами. Методы анализа переходных процессов в линейных цепях	68	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Теоретические основы электротехники" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине "Теоретические основы электротехники", концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям **семинарского типа** включает ознакомление с планом **практического и лабораторного** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "Теоретические основы электротехники". Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины "Теоретические основы электротехники", оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины "Теоретические основы электротехники", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение **расчётно-графической работы и лабораторной работы**.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Теоретические основы электротехники" является **экзамен**.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Бессонов, Лев Алексеевич. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Текст] : Учебник для студ-ов техн. вузов по направлениям "Электротехника", "Электротехнологии", "Электромеханика", "Электроэнергетика" и "Приборостроение" / Бессонов Лев Алексеевич. 9-е изд. М.: Гардарики, 2001. - 316 с. ISBN 5-8297-0070-0. Экземпляры: всего 22.	22
2.	Бессонов, Лев Алексеевич. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи [Текст] : Учебник /	22

	Бессонов Лев Алексеевич. 10-е изд. М.: Гардарики, 2001. - 637 с. ISBN 5-8297-0026-3. Экземпляры: всего 22.	
3.	Теоретические основы электротехники [Текст] : метод. указания и контрол. задания для студентов техн. специальностей вузов / Л. А. Бессонов, И. Г. Демидова, М. Е. Заруди и др. М.: Высшая школа, 2003. - 158 с. Экземпляры: всего 5.	5
4.	Атабеков, Григорий Иосифович. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Текст] : учеб. пособие / Г. И. Атабеков. Изд. 7-е, стер. Санкт-Петербург [и др.]: ЛАНЬ, 2009. - 591, [1] с. ISBN 978-5-8114-0800-9. Экземпляры: всего 10.	10
5.	Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Текст] : учеб. пособие / Г. И. Атабеков [и др.] ; под ред. Г. И. Атабекова. Изд. 6-е, стер. Санкт-Петербург [и др.]: ЛАНЬ, 2010. - 431, [1] с. ISBN 978-5-8114-0803-0. Экземпляры: всего 21.	21
6.	Атабеков, Григорий Иосифович. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Текст] : учеб. пособие / Г. И. Атабеков. Изд. 8-е, стер. СПб.: ЛАНЬ, 2010. - 591 с. ISBN 978-5-8114-0800-9. Экземпляры: всего 10.	10
7.	Атабеков, Г. И. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Электронный ресурс] / Атабеков Г. И., Купалян С. Д., Тимофеев А. Б., Хухриков С. С. 7-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 432 с. ISBN 978-5-8114-5176-0.	https://e.lanbook.com/book/134338
8.	Атабеков, Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Атабеков Г. И. 10-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 592 с. ISBN 978-5-8114-7104-1.	https://e.lanbook.com/book/155669
9.	Атабеков, Г. И. Основы теории цепей [Текст] : Учебник для вузов / Атабеков Г. И. 7-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 424 с. ISBN 978-5-507-45036-7.	https://e.lanbook.com/book/256100

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	333г (III)	Компьютер P4-3.0/2*256Mb/HDD 200Gb/128 6600GT/DVD-RW/KM/FDD/MBi945P/UPS (1), Ксерокс Canon FC-860 (1), Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным контроллером NI ELVIS II +Hardware (10). Монитор	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft

		19"Samsung 940N (LKSB) TFT (1), Принтер HP Laser Jet 1100 (1), Систем.блок Core2 DUOE6300/1024Мб*2/320Gb/DVD- RW/клав.мышь.ковр. (1), Комплект учебной мебели (1)	Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, LABVIEW
--	--	--	--

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения

по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Для гармонического напряжения $u(t) = 10\cos(\omega t + 30^\circ)$ В определите комплексное действующее напряжение.
2. Перейдите от алгебраической формы записи комплексного действующего значения напряжения к показательной форме, если $U = -2,54 - j 0,923$ В.
3. Определите рабочую точку нелинейного сопротивления с линейной нагрузкой, входящих в состав электрической цепи, схема которой изображена на рис. 4.1. Параметры элементов цепи $R_2 = 80$ Ом, $E = 20$ В, вольтамперная характеристика нелинейного сопротивления приведена на рис. 4.2. Сравните полученный результат с вариантами ответов и запишите номер варианта правильного ответа.
4. К зажимам идеализированного пассивного элемента приложено напряжение $u(t) = 25\cos(1570t + 35^\circ)$ мВ. Определите тип и параметры элемента, если через элемент протекает ток $i(t) = 25\cos(1570t + 35^\circ)$ мкА.
5. Чему равно входное сопротивление последовательного колебательного контура на резонансной частоте, если параметры элементов контура $L = 0,1$ мГн; $C = 100$ пФ; $R = 10$ Ом. Варианты ответов:
1) 10 Ом; 2) нулю; 3) 1 кОм; 4) бесконечности; 5) 100 кОм.
6. Выберите правильный ответ значения добротности последовательного колебательного контура, параметры элементов которого $L = 100$ мкГн; $C = 10$ нФ; $R = 5$ Ом.
1) 10; 2) 20; 3) 15; 4) 40; 5) 60.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Ток, напряжение, мощность.
2. Электрическая цепь, ее элементы и модели.
3. Электрическая схема, топология электрической цепи.
4. Законы Кирхгофа.
5. Принцип эквивалентности. Преобразования электрических схем.
6. Принцип наложения.
7. Принцип замещения.
8. Теоремы об активном двухполюснике.
9. Принцип дуальности.
10. Теорема Телледжена. Баланс мощности.
11. Метод законов Кирхгофа.
12. Преобразование резистивных электрических цепей.
13. Метод наложения.
14. Метод контурных токов.

15. Метод узловых потенциалов.
16. Метод эквивалентного генератора.
17. Примеры применения резистивных цепей.
18. Гармонические колебания. Основные понятия и определения.
19. Способы представления гармонических колебаний.
20. Гармонические колебания в резистивных, емкостных и индуктивных элементах.
21. Гармонические колебания в цепи при последовательном соединении R, L, C - элементов.
22. Гармонические колебания в цепи при параллельном соединении R, L, C - элементов.
23. Символический метод (метод комплексных амплитуд) Расчета разветвленных цепей.
24. Электрические цепи с индуктивными связями.
25. Особенности амплитуды индуктивно связанных цепей.
26. Трансформатор.
27. Баланс мощностей.
28. Модели электрических цепей с зависимыми источниками
29. Комплексные передаточные функции линейных электрических цепей.
30. Частотные характеристики последовательного колебательного контура.
31. Частотные характеристики параллельного колебательного контура.
32. Частотные характеристики связанных колебательных контуров.
33. Частотные характеристики реактивных двухполюсников.
34. Машинные методы анализа частотных характеристик электрических цепей.
35. Уравнение передачи четырехполюсника.
36. Применение матриц к расчету четырехполюсника.
37. Параметры холостого хода и короткого замыкания четырехполюсника.
38. Характерные параметры четырехполюсника.