

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Конструирование и разработка ВИЭ
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Промышленной электроники
Учебный план	11.03.03_24_00_МИРЭА.plx 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	7 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	Неделя		8			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	16	16	48	48
Лабораторные	16	16	16	16	32	32
Практические			8	8	8	8
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,65	0,65	0,9	0,9
Консультирование перед экзаменом и практикой			2	2	2	2
Итого ауд.	48,25	48,25	42,65	42,65	90,9	90,9
Контактная работа	48,25	48,25	42,65	42,65	90,9	90,9
Сам. работа	51	51	41,3	41,3	92,3	92,3
Часы на контроль	8,75	8,75	44,35	44,35	53,1	53,1
Письменная работа на курсе			15,7	15,7	15,7	15,7
Итого	108	108	144	144	252	252

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Суворов Дмитрий Владимирович

Рабочая программа дисциплины

Конструирование и разработка ВИЭ

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Промышленной электроники

Протокол от 16.05.2024 г. № 11

Срок действия программы: 20242028 уч.г.

Зав. кафедрой Круглов Сергей Александрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Промышленной электроники

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	В результате изучения дисциплины студенты должны знать устройство и принцип работы современных вторичных источников электропитания, импульсных стабилизаторов и преобразователей, основные схемы их построения и функционирования.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теория надежности электронных средств
2.1.2	Теория точности в разработке конструкций и технологий
2.1.3	Тепловые процессы в электронике
2.1.4	Технологическая (проектно-технологическая)
2.1.5	Микроэлектроника СВЧ
2.1.6	Пакеты прикладных программ
2.1.7	Электромагнитная совместимость
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Освоение дисциплины базируется на знаниях, полученных в ходе изучения следующих дисциплин: «Физика», «Математика», «Информатика», «Твердотельная электроника»; «Пакеты прикладных программ», «Теоретические основы электротехники», «Схемотехника».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-3: Способен выполнять работы по конструированию блоков с низкой плотностью компоновки элементов****ПК-3.1. Выполняет компьютерное моделирование конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов**

Знать	Основы схемотехники вторичных источников электропитания, построения и взаимосвязи функциональных узлов, их основные параметры и характеристики.
Уметь	Разрабатывать принципиальные электрические схемы блоков и узлов вторичных источников электропитания, создавать их модели в специализированном ПО моделирования электронных схем.
Владеть	Специализированным программным обеспечением для моделирования электронных схем и методами расчета и моделирования.

ПК-4: Способен строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования и проводить анализ результатов**ПК-4.1. Проводит моделирование и исследования функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения**

Знать	Основные методы расчета и проектирования деталей, узлов и модулей вторичных источников вторичного электропитания, методики выполнения предварительного технико-экономического обоснования проектов конструкций электронных средств.
Уметь	Пользоваться методиками расчета, моделирования и проектирования деталей, узлов и модулей вторичных источников электропитания. Применять на практике методики выполнения предварительного технико-экономического обоснования проектов конструкций электронных средств.
Владеть	Специализированным программным обеспечением для моделирования электронных схем и методами расчета и моделирования статических, динамических, временных и частотных характеристик, методами анализа и обработки полученных результатов.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основные параметры и характеристики ВИЭ, основные функциональные элементы ВИЭ и их взаимосвязи в устройствах, специализированную компонентную базу ВИЭ, устройство, структуру и принцип работы линейных источников питания, импульсных преобразователей и стабилизаторов, методы их расчета и проектирования.
3.2	Уметь:

3.2.1	Формировать структуру ВИЭ, создавать принципиальные схемы, осуществлять расчет параметров и выбор электронных компонентов. Выполнять математическое моделирование работы электронных схем ВИЭ и выполнять анализ его результатов.
3.3	Владеть:
3.3.1	Проектирования и использования специализированным программным обеспечением для моделирования электронных схем ВИЭ и методами расчета и моделирования статических, динамических, временных и частотных характеристик, методами анализа и обработки полученных результатов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Элементы схемотехники ВИЭ. Линейные схемы.					
1.1	Классификация вторичных источников электропитания, основные структуры . Химические источники тока /Тема/	7	0			
1.2	Классификация источников электропитания, первичные и вторичные источники электропитания. Структурная схема трансформаторного источника питания. Структурная схема импульсного источника питания. /Лек/	7	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-4.1-3 ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
1.3	Химические источники тока: гальванические элементы и аккумуляторы. Основные типы и характеристики. /Лек/	7	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-4.1-3 ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
1.4	Самостоятельная работа студентов по теме "Классификация вторичных источников электропитания, основные структуры. Химические источники тока" /Ср/	7	10	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-4.1-3 ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1	
1.5	Выпрямители. /Тема/	7	0			
1.6	Назначение выпрямителя. Выпрямители различных типов в источниках питания. Однополупериодный выпрямитель. Мостовой выпрямитель. Двухполупериодный выпрямитель со средней точкой трансформатора /Лек/	7	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
1.7	Работа выпрямителей совместно с конденсатором фильтра. Однополупериодный выпрямитель с конденсатором фильтра. Мостовой выпрямитель с конденсатором фильтра. Двухполупериодный выпрямитель со средней точкой с конденсатором фильтра. Расчет мостового выпрямителя с конденсатором фильтра /Лек/	7	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
1.8	Трехфазный двухполупериодный выпрямитель (схема Ларионова). Умножители напряжения. Несимметричный множитель напряжения. Симметричный множитель напряжения. Примеры построения схем умножителей напряжения. Факторы, влияющие на нагрузочную способность умножителя напряжения /Лек/	7	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
1.9	Исследование работы выпрямителей на активную нагрузку. /Лаб/	7	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	

1.10	Исследование умножителей напряжения /Лаб/	7	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
1.11	Синхронный выпрямитель, схемы, принцип работы, влияние на КПД ВИЭ. Способы управления синхронными выпрямителями. Синхронные выпрямители в составе импульсных источников питания /Лек/	7	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
1.12	Самостоятельная работа студентов по теме "Выпрямители" /Ср/	7	10	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1	
1.13	Сглаживающие и помехоподавляющие силовые фильтры /Тема/	7	0			
1.14	Силовые фильтры – назначение и основные параметры. Емкостной фильтр. Резистивно-емкостной фильтр (RC-фильтр) /Лек/	7	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
1.15	Индуктивно-емкостной фильтр (LC-фильтр). Последовательность расчета индуктивно-емкостного фильтра. Влияние ESR конденсатора на амплитуду пульсаций напряжения фильтров /Лек/	7	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-4.1-3 ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
1.16	Помехоподавляющие фильтры. Источники помех, пути распространения помех, параметры помехоподавляющих фильтров. Основные типы помехоподавляющих фильтров. Многозвенные фильтры. Расчет вносимого затухания /Лек/	7	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
1.17	Исследование сглаживающих фильтров /Лаб/	7	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
1.18	Ограничители перенапряжения, функциональное назначение и основные типы - металлооксидные варисторы, газовые разрядники, TVS-диоды /Лек/	7	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-4.1-3 ПК-4.1-У	Л1.4 Л1.6 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
1.19	Самостоятельная работа студентов по теме "Сглаживающие и помехоподавляющие силовые фильтры" /Ср/	7	10	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.1Л3.1	
1.20	Линейные стабилизаторы напряжения /Тема/	7	0			
1.21	Параметрический стабилизатор напряжения на стабилитроне, схема и основные параметры. /Лек/	7	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-4.1-3 ПК-4.1-У	Л1.4 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	

1.22	Линейные интегральные стабилизаторы напряжения. Назначение, структурная схема и принцип работы. Основные параметры линейных стабилизаторов напряжения, внутренняя структура. /Лек/	7	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2	
1.23	Исследование компенсационного стабилизатора /Лаб/	7	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-4.1-3 ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2	
1.24	Источники опорного напряжения. Применение линейных интегральных стабилизаторов и регуляторов напряжения и основные схемы включения. Основные параметры интегральных стабилизаторов. /Лек/	7	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-4.1-3 ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2	
1.25	Самостоятельная работа студентов по теме "Линейные стабилизаторы напряжения" /Ср/	7	10	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1	
1.26	Дроссели и трансформаторы в составе ВИЭ /Тема/	7	0			
1.27	Дроссели, основные соотношения, параметры, конструкция. Функции индуктивности в силовой электронике. Эквивалентная схема дросселя. Процесс насыщения магнитопровода, рабочий диапазон изменения индукции. Немагнитный зазор. Соотношения для расчета параметров дросселя. гистерезисный цикл для магнитопровода с зазором. Магнитопровод дросселя, типы материалов и геометрии. /Лек/	7	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
1.28	Трансформатор, конструкция, принцип работы, основные соотношения. Функции в силовой электронике. Эквивалентная схема трансформатора. Индуктивности намагничивания и рассеяния. Габаритная мощность трансформатора. Соотношения для расчета параметров трансформатора. /Лек/	7	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
1.29	Самостоятельная работа студентов по теме "Дроссели и трансформаторы в составе ВИЭ" /Ср/	7	11	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1	
1.30	Консультации по дисциплине /ИКР/	7	0,25	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1	
1.31	Зачет по дисциплине /Зачёт/	7	8,75	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	

	Раздел 2. Импульсные стабилизаторы и преобразователи					
2.1	Понижающий импульсный стабилизатор напряжения /Тема/	8	0			
2.2	Понижающий импульсный стабилизатор напряжения. Назначение, электрическая схема, ключевые особенности, принцип работы, стадии рабочего цикла стабилизатора, временные диаграммы. Связь входного и выходного напряжения стабилизатора. /Лек/	8	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.3	Исследование компенсационного стабилизатора с импульсным регулированием /Лаб/	8	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-4.1-З ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.4	Исследование компенсационного стабилизатора с непрерывным регулированием /Лаб/	8	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-4.1-З ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.5	Расчет параметров понижающего импульсного стабилизатора напряжения /Пр/	8	2	ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.6	Самостоятельная работа студентов по теме "Понижающий импульсный стабилизатор напряжения" /Ср/	8	5	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.7	Повышающий импульсный стабилизатор напряжения /Тема/	8	0			
2.8	Повышающий импульсный стабилизатор напряжения. Назначение, электрическая схема, ключевые особенности, принцип работы, стадии рабочего цикла стабилизатора, временные диаграммы. Связь входного и выходного напряжения стабилизатора. /Лек/	8	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-4.1-З ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.9	Расчет параметров повышающего импульсного стабилизатора напряжения /Пр/	8	2	ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.10	Самостоятельная работа студентов по теме "Повышающий импульсный стабилизатор напряжения" /Ср/	8	5	ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.11	Инвертирующий импульсный стабилизатор напряжения /Тема/	8	0			
2.12	Инвертирующий импульсный стабилизатор напряжения. Назначение, электрическая схема, ключевые особенности, принцип работы, стадии рабочего цикла стабилизатора, временные диаграммы. Связь входного и выходного напряжения стабилизатора. /Лек/	8	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-4.1-З ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.13	Расчет параметров инвертирующего импульсного стабилизатора напряжения /Пр/	8	2	ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	

2.14	Самостоятельная работа студентов по теме "Инвертирующий импульсный стабилизатор напряжения" /Ср/	8	5	ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.15	Обратноходовый преобразователь /Тема/	8	0			
2.16	Обратноходовый преобразователь, назначение и ключевые особенности. Принципиальная электрическая схема, принцип работы, временные диаграммы. Накопление и передача энергии в многообмоточном дросселе. Непрерывный и прерывистый режимы работы преобразователя. Выбросы напряжения в обратноходовом преобразователе, демпферы. /Лек/	8	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.17	Исследование однотактного преобразователя напряжения /Лаб/	8	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.18	Расчет параметров обратноходового преобразователя напряжения /Пр/	8	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.19	Самостоятельная работа студентов по теме "Обратноходовый преобразователь" /Ср/	8	5	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.20	Прямоходовый преобразователь /Тема/	8	0			
2.21	Прямоходовый одноключевой преобразователь, назначение и ключевые особенности. Принципиальная электрическая схема, принцип работы, временные диаграммы. Прямоходовый двухключевой преобразователь. Рекуперация энергии в прямоходовом преобразователе. /Лек/	8	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.22	Самостоятельная работа студентов по теме "Прямоходовый преобразователь" /Ср/	8	5	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.23	Двухтактные преобразователи /Тема/	8	0			
2.24	Полумостовой преобразователь, преимущества, недостатки, электрическая схема, принцип работы, временные диаграммы, основные соотношения. Особенности работы. /Лек/	8	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-4.1-3 ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.25	Мостовой преобразователь, преимущества, недостатки, электрическая схема, принцип работы, временные диаграммы, основные соотношения. Особенности работы. /Лек/	8	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-4.1-3 ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	

2.26	Исследование двухтактного преобразователя напряжения /Лаб/	8	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-4.1-3 ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.27	Самостоятельная работа студентов по теме "Двухтактный преобразователи" /Ср/	8	10,3	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-4.1-3 ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.28	Курсовой проект /КПКР/	8	15,7	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.29	Частотные преобразователи (инверторы) /Тема/	8	0			
2.30	Частотные преобразователи (инверторы) - назначение, структурная схема, принцип работы. Схемы многоуровневых преобразователей. /Лек/	8	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-4.1-3 ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.31	Самостоятельная работа студентов по теме "Частотные преобразователи (инверторы)" /Ср/	8	6	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-4.1-3 ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.32	Консультации по дисциплине /ИКР/	8	0,65	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-4.1-3 ПК-4.1-У	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.33	Экзамен по дисциплине /Экзамен/	8	8,75	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.34	Контроль выполнения /КП/	8	35,6	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	
2.35	Консультация перед экзаменом /Кнс/	8	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Конструирование и разработка ВИЭ»»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Мелешин В. И.	Транзисторная преобразовательная техника	Москва: Техносфера, 2005, 623 с.	5-94836-051-2, http://www.iprbookshop.ru/31873.html
Л1.2	Сукер К.	Силовая электроника. Руководство разработчика	Москва: ДМК Пресс, 2010, 252 с.	978-5-94120-173-0, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60995
Л1.3	Хиленко В.И., Хиленко А.В.	Электропитание устройств связи : Учеб.для техникумов	М.:Радио и связь, 1995, 224с.	5-256-01005-0, 1
Л1.4	Гейтенко Е. Н.	Источники вторичного электропитания. Схемотехника и расчет : учебное пособие	Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2016, 447 с.	978-5-91359-025-1, http://www.iprbookshop.ru/90414.html
Л1.5	Китаев В.Е., Бокуняев А.А., Колканов М.Ф.	Расчет источников электропитания устройств связи : Учеб.пособие для вузов	М.:Радио и связь, 1993, 229с.	5-256-01102-2, 1
Л1.6	Мэк Р.	Импульсные источники питания. Теоретические основы проектирования и руководство по практическому применению	Москва: ДМК Пресс, 2010, 272 с.	978-5-94120-172-3, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60994
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Костиков В.Г., Парфенов Е.М., Шахнов В.А.	Источники электропитания электронных средств.Схемотехника и конструирование : Учебник для вузов	М.:Радио и связь, 1998, 343с.	5-256-01248-7, 1
Л2.2	Эраносян С.А.	Сетевые блоки питания с высокочастотными преобразователями	М.:Энергоатомиздат, 1991, 176с.	5-283-04587-0, 1
6.1.3. Методические разработки				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Верещагин Н.М., Круглов С.А., Сережин А.А.	Основы преобразовательной техники. Ч.1 : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2013,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/878
Л3.2	Верещагин Н.М., Круглов С.А., Сережин А.А.	Преобразовательная техника. Ч.2 : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/886

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
Micro-Cap 8	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	214 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий. Специализированная мебель (60 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК.
2	109 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (60 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК.
3	216 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий. Специализированная мебель (26 посадочных места). Учебно-лабораторные стенды, RLC метры VC 9808, генераторы сигналов GRG-3015, генераторы Г6-46, осциллографы Rigol 1042c.
4	103 лабораторный корпус. помещение для самостоятельной работы обучающихся, компьютерный класс Специализированная мебель (24 посадочных места), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Конструирование и разработка ВИЭ»»)

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Круглов Сергей
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ**05.07.24** 10:32 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Круглов Сергей
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ**05.07.24** 10:32 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
НАЧАЛЬНИКОМ УРОП**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Ерзылёва Анна
Александровна, Начальник УРОП**05.07.24** 10:32 (MSK)

Простая подпись