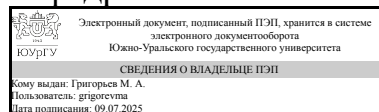


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



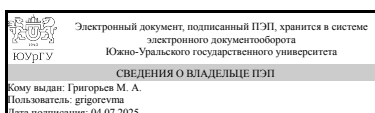
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.12.01 Преобразовательная техника
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

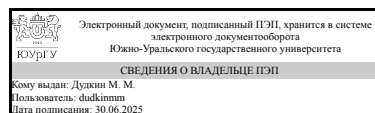
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор



М. М. Дудкин

1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель дисциплины состоит в том, чтобы сформировать навыки: чтения схем вентильных преобразователей; анализа электромагнитных процессов вентильных преобразователей; экспериментального исследования электромагнитных процессов в вентильных преобразователях. Для осуществления поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи: изучить принципы действия, характеристики, параметры, основы расчета, электромагнитные процессы в вентильных преобразователях постоянного и переменного тока; проводить экспериментальные исследования по заданной методике в вентильных преобразователях, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет.

Краткое содержание дисциплины

В данном курсе изучаются вентильные преобразователи, получившие применение как в регулируемом электроприводе, так и в импульсных источниках питания постоянного и переменного тока, а также преобразователи, обеспечивающие высокие энергетические показатели и электромагнитную совместимость с питающей сетью: преобразователи постоянного напряжения (ППН) с бестрансформаторной развязкой (понижающий, повышающий и инвертирующий), ППН с трансформаторной развязкой входных и выходных цепей (однотактный прямоходовый и обратходовый ППН, двухтактный полумостовой и мостовой ППН), стабилизаторы постоянного напряжения (тока), источники вторичного электропитания с выходом на постоянном токе, понижающие ППН с бестрансформаторной развязкой для электропривода постоянного тока (неревверсивные и реверсивные схемы преобразователей), однофазные и трехфазные регуляторы переменного напряжения с импульсной модуляцией на основной, низкой и высокой частоте, однофазный неуправляемый выпрямитель с емкостным фильтром и корректором коэффициента мощности, однофазные и трехфазные активные выпрямители напряжения. Большое внимание при изучении курса уделяется лабораторным занятиям, на которых студенты закрепляют теоретические знания, полученные на лекционных занятиях. В течение семестра студенты выполняют лабораторные работы и защищают их. Вид промежуточной аттестации - зачет.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	Знает: Принципы действия вентильных преобразователей, их характеристики и параметры. Умеет: Рассчитывать параметры элементов силовых схем вентильных преобразователей. Имеет практический опыт: Разработки простых силовых схем вентильных преобразователей.
ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности	Знает: Основы расчета схем вентильных преобразователей Умеет: Выполнять экспериментальные исследования по заданной методике,

	<p>обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет</p> <p>Имеет практический опыт: Исследования объектов силовой электроники</p>
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Элементы систем автоматики, Электрические машины, Электрический привод, Силовая электроника, Физические основы электроники, Теория автоматического управления</p>	<p>Прикладное программирование, Моделирование электронных устройств, Теория нелинейных и импульсных систем регулирования</p>

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Физические основы электроники	<p>Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей</p> <p>Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов. Выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах. Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей. Экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами.</p>
Теория автоматического управления	<p>Знает: Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования, Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования</p> <p>Умеет: Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств, Обоснованно выбирать структуры и</p>

	<p>схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств Имеет практический опыт: Синтеза регуляторов системы автоматического регулирования, Применения методов синтеза регуляторов системы автоматического регулирования</p>
<p>Электрические машины</p>	<p>Знает: Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения Умеет: Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями Имеет практический опыт: Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Использования современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники</p>
<p>Силовая электроника</p>	<p>Знает: Основы расчета схем вентильных преобразователей, Принципы работы, основные понятия, определения, технические характеристики и классификацию силовых полупроводниковых преобразователей постоянного и переменного тока. Умеет: Выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет, Рассчитывать параметры элементов силовых схем вентильных</p>

	<p>преобразователей. Имеет практический опыт: Исследования объектов силовой электроники, Разработки простых силовых схем вентильных преобразователей.</p>
<p>Элементы систем автоматики</p>	<p>Знает: Принципы работы и основные режимы функционирования элементов систем автоматического управления: аналоговых и цифровых схмотехнических элементов, датчиков электрических и неэлектрических величин., Назначение и характеристики типовых технологических установок, отдельных элементов автоматики и их совокупности в составе функциональных блоков, а также ключевые базы данных, где можно найти информацию для решения поставленных задач Умеет: Делать выводы о качестве функционирования элементов автоматики с применением информационных технологий, формированием отчетов о действующих элементах промышленной автоматики и предложений по разработке новых проектов по дальнейшей автоматизации технологических процессов., Квалифицированно формулировать запросы по поиску необходимой информации в различных базах данных электротехнического профиля, а также эффективно осуществлять критический анализ и синтез полученной информации. Уметь мыслить широко, применяя системный подход и ранее полученные навыки, для решения новых задач в области элементов и систем автоматики Имеет практический опыт: Создания простейших схем автоматического управления и анализа сигналов в них., Работы с основными электротехническими базами данных и различными элементами систем автоматики и электроизмерительной аппаратуры</p>
<p>Электрический привод</p>	<p>Знает: Назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока, Математическое описание, схемы включения, основные параметры и элементы проектирования электроприводов Умеет: Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода; проводить типовые лабораторные испытания электрических приводов; анализировать параметры и требования источников питания, а также характеристики нагрузки, как основы технического задания для проектирования электроприводов и их компонентов, Использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов; разрабатывать и анализировать простые модели электроприводов и их элементов Имеет практический опыт: Проведения</p>

	стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками анализа простых моделей электроприводов, Расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Подготовка к защите по лабораторным работам	12	12	
Подготовка к лабораторным работам	12	12	
Подготовка к зачету	11,75	11.75	
Оформление отчетов по лабораторным работам	18	18	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Преобразователи постоянного и переменного напряжения	30	18	0	12
2	Активные выпрямители напряжения. Корректор коэффициента мощности	10	6	0	4
3	Элементная база систем управления вентильными преобразователями	8	8	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Классификация вентильных преобразователей и преобразователей постоянного напряжения (ППН). Область применения. Понижающий ППН с бестрансформаторной развязкой. Временные диаграммы токов и напряжений	2

		в непрерывном режиме. Регулировочная характеристика. Основные соотношения.	
2	1	Бестрансформаторные ППН. Внешние характеристики понижающего ППН. Прерывистый режим работы. Энергетические характеристики. Преимущества и недостатки. Повышающий и инвертирующие ППН. Регулировочные и внешние характеристики. Их преимущества и недостатки.	2
3	1	Классификация ППН с трансформаторной развязкой. Область их применения. Преимущества и недостатки. Однотактный прямоходовый ППН. Временные диаграммы токов и напряжений. Основные соотношения. Кривая перемагничивания сердечника трансформатора. Регулировочная характеристика. Двухтранзисторная схема однотактного прямоходового ППН. Принцип работы. Преимущества и недостатки.	2
4	1	Однотактный обратноходовый ППН с трансформаторной развязкой. Временные диаграммы токов и напряжений. Основные соотношения. Кривая перемагничивания сердечника трансформатора. Регулировочная характеристика. Преимущества и недостатки. Двухтактный полумостовой ППН с трансформаторной развязкой. Временные диаграммы токов и напряжений. Регулировочная характеристика.	2
5	1	Двухтактный мостовой ППН с трансформаторной развязкой. Принцип работы. Выражения для регулировочной характеристики. Стабилизаторы постоянного напряжения (тока). Основные статические параметры. Классификация стабилизаторов. Функциональные схемы непрерывного и импульсного стабилизаторов. Их преимущества и недостатки. Источники вторичного электропитания (ИВЭП) с выходом на постоянном токе. Функциональные схемы трансформаторного и бестрансформаторного ИВЭП. Их преимущества и недостатки.	2
6	1	Нереверсивный полумостовой ППН для электропривода постоянного тока. Временные диаграммы токов и напряжений при активно-индуктивной нагрузке с ПЭДС. Регулировочная и внешние характеристики. Основные соотношения. Реверсивный мостовой ППН с симметричным управлением для электропривода постоянного тока. Временные диаграммы токов и напряжений при активно-индуктивной нагрузке. Регулировочные характеристики.	2
7	1	Реверсивный мостовой ППН с симметричным управлением для электропривода постоянного тока. Временные диаграммы токов и напряжений при активно-индуктивной нагрузке с ПЭДС. Регулировочная и внешние характеристики. Преимущества и недостатки. Реверсивный мостовой ППН с несимметричным управлением для электропривода постоянного тока. Временные диаграммы токов и напряжений при активно-индуктивной и активно-индуктивной с ПЭДС нагрузках. Регулировочная и внешние характеристики. Преимущества и недостатки.	2
8	1	Классификация регуляторов переменного напряжения (РПН). Однофазные РПН с фазовым способом управления. Область применения. Временные диаграммы токов и напряжений при активной и активно-индуктивной нагрузках. Регулировочные и энергетические характеристики. Фазоступенчатое (двухзонное) регулирование в однофазном РПН. Трехфазные РПН с фазовым способом управления. Силовые схемы (звезда, треугольник). Временные диаграммы выходных напряжений при активной нагрузке. Область применения. Преимущества и недостатки РПН. РПН с импульсной модуляцией на низкой частоте. Область применения. Временные диаграммы токов и напряжений однофазного РПН. Преимущества и недостатки. Синхронизированное управление РПН на низкой частоте.	2
9	1	Непосредственные РПН с импульсной модуляцией на высокой частоте. Схема и регулировочные характеристики понижающего, повышающего и инвертирующего однофазных РПН. Временные диаграммы токов и	2

		напряжений понижающего РПН. Схема трехфазного РПН. Преимущества и недостатки непосредственных РПН. РПН с вольтодобавочным трансформатором. Схемы, временные диаграммы, принцип работы, область применения. Преимущества и недостатки. Двухзвенные РПН. Область применения. Преимущества и недостатки.	
10	2	Однофазные мостовой неуправляемы выпрямитель с емкостным фильтром. Временные диаграммы токов и напряжений. Внешние и энергетические характеристики. Преимущества и недостатки. Однофазные мостовой неуправляемы выпрямитель с корректором коэффициента мощности (ККМ). Временные диаграммы токов и напряжений. Система управления ККМ со стабилизацией выпрямленного напряжения на основе релейного регулирования. Внешняя характеристика ККМ.	2
11	2	Однофазный мостовой активный выпрямитель напряжения (АВН) с симметричным переключением силовых ключей. Временные диаграммы токов и напряжений в выпрямительном и инверторном режимах. Схемы замещения на этапах коммутации. Закон частотно-широотно-импульсной модуляции, выражения для несущей и минимальной частоты переключения силовых ключей. Система управления однофазным мостовым АВН со стабилизацией выпрямленного напряжения на основе релейного регулирования.	2
12	2	Векторные диаграммы однофазного мостового АВН. Внешние и энергетические характеристики АВН с внешним контуром напряжения и при его отсутствии. Трехфазный мостовой АВН с релейно-токовой системой управления. Временные диаграммы токов и напряжений в однофазном полумостовом АВН. Схемы замещения на этапах коммутации. Система управления трехфазного мостового АВН со стабилизацией выпрямленного напряжения на основе релейного регулирования.	2
13	3	Контроллеры управления, их классификация. Виды модуляции: ШИМ, ЧШИМ, ЧИМ, ФИМ, Режимы управления контроллеров: режим напряжения с ограничением средней нагрузки по току и с межимпульсным ограничением, токовый режим с включением по тактовому сигналу, гистерезисный токовый режим. ШИМ-контроллер TL494.	2
14	3	Классификация и требования к усилителям мощности импульсов управления. Функциональные схемы усилителей мощности с трансформаторной и оптоэлектронной потенциальной развязкой. Усилители мощности импульсов управления тиристорами и требования, предъявляемые к ним. Формы управляющих импульсов. Схема и принцип работы усилителя мощности с трансформаторной потенциальной развязкой и однополярным питанием. Схема усилителя мощности импульсов управления запираемого тиристора.	2
15	3	Усилители мощности импульсов управления. Основные требования к управлению полевого и IGBT транзисторов. Буферный КМОП-усилитель. Назначение и виды драйверов. Схемы подключения драйвера к затворам силовых транзисторов. Схемотехника драйвера нижнего и верхнего ключа, полумостовой драйвер. Интеллектуальный силовой модуль.	2
16	3	Системы управления тиристорных преобразователей. Многоканальная синхронная система импульсно-фазового управления на примере трехфазного мостового выпрямителя. Вертикальный и горизонтальный принципы управления. Регулировочные характеристики управляемых выпрямителей при различных формах опорного напряжения. Устройства синхронизации с выборкой мгновенных значений напряжения сети и входным фильтром. Устройства синхронизации на базе системы фазовой автоподстройки частоты.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1, 2	1	Лабораторная работа 1. «Исследование понижающего преобразователя постоянного напряжения и импульсного стабилизатора на его основе». Изучение регулировочных, внешних и энергетических характеристик понижающего преобразователя постоянного напряжения (ППН) с индуктивным и Г-образным LC-фильтром в различных режимах работы, а также характеристик импульсного стабилизатора постоянного напряжения на базе понижающего ППН.	4
3, 4	1	Лабораторная работа 2. «Исследование обратноходового преобразователя постоянного напряжения». Изучение принципа действия, регулировочных, внешних и энергетических характеристик, а также режимов работы обратноходового преобразователя постоянного напряжения (ППН) в разомкнутой и замкнутой по выходному напряжению системе, а также получение навыков работы с высокочастотными преобразователями постоянного напряжения в постоянное (DC–DC преобразователей).	4
5, 6	1	Лабораторная работа 4. «Исследование однофазного преобразователя переменного напряжения». Изучение электромагнитных процессов, регулировочных и энергетических характеристик однофазного преобразователя переменного напряжения при работе на активную и активно-индуктивную нагрузку.	4
7, 8	2	Лабораторная работа 3. «Исследование неуправляемого выпрямителя с корректором коэффициента мощности». Изучение характеристик и режимов работы неуправляемого выпрямителя, работающего на емкостной фильтр без корректора коэффициента мощности и с корректором коэффициента мощности (ККМ).	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к защите по лабораторным работам	ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 296-314, с. 324-329, с. 243-252, с. 433-435; [Осн. лит., 2], с. 196-203, с. 330-333, с. 338-341, с. 350-355; [Доп. лит., 1], с. 127-154, с. 171-192; [Доп. лит., 2], с. 23-41, с. 183-192; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 196-203, с. 330-333, с. 338-341, с. 350-355; [Доп. лит., 4], с. 178-215, с. 265-275, с. 284-308.	7	12
Подготовка к лабораторным работам	ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 296-314, с. 324-329, с. 243-252, с. 433-435; [Осн. лит., 2], с. 196-203, с. 330-333, с. 338-341, с. 350-355; [Осн. лит., 3], с. 62-71, с. 89-108; [Доп. лит., 1], с. 127-154, с. 171-192; [Доп. лит., 2], с. 23-41, с. 183-192; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 196-203, с. 330-333, с. 338-341, с. 350-355; [Осн. лит., 2], с. 62-71, с. 94-108; [Осн. лит., 3], с. 114-129; [Доп. лит., 4], с. 178-215, с. 265-275, с. 284-308.	7	12

Подготовка к зачету	ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 296-336, с. 388-391, с. 450-460, с. 243-252, с. 426-435; [Осн. лит., 2], с. 196-224, с. 280-303, с. 330-337, с. 338-355; [Доп. лит., 1], с. 127-154, с. 171-208, с. 236-257; [Доп. лит., 2], с. 23-41, с. 120-126, с. 183-192; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 196-224, с. 280-303, с. 330-337, с. 338-355; [Доп. лит., 4], с. 178-356; УМО для СРС [1], с. 33-34, с.36-38; Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине: [1], [2], [3].	7	11,75
Оформление отчетов по лабораторным работам	ПУМД: [Осн. лит., 2], с. 196-203, с. 330-333, с. 338-341, с. 350-355; [Осн. лит., 3], с. 62-71, с. 89-108; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 196-203, с. 330-333, с. 338-341, с. 350-355; [Осн. лит., 2], с. 62-71, с. 94-108; [Осн. лит., 3], с. 114-129; УМО для СРС [1], с. 33-34, с.36-38; Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: [1], [2]; ПО: [1], [2].	7	18

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Отчет ЛР1	0,25	10	По лабораторной работе 1 "Исследование понижающего преобразователя постоянного напряжения и импульсного стабилизатора на его основе" (контроль раздела 1, 3) студентом индивидуально предоставляется оформленный отчет в установленных срок 2 недели. Оценивается качество оформления, правильность предварительно выполненного домашнего задания, экспериментальных данных, графиков, временных диаграмм, выводов и срок выполнения отчета. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей. 1. Качество оформления (оценивается оформление работы согласно требованиям ГОСТ, в том числе наличие подрисовочных надписей, названия таблиц, координатных осей, масштабов, подписей сигналов на временных диаграммах): - качество оформление работы	зачет

						<p>соответствует требованиям – 1 балл;</p> <ul style="list-style-type: none"> - качество оформление работы частично соответствует требованиям – 0,5 балла; - качество оформление работы не соответствует требованиям – 0 баллов. <p>2. Правильность выполнения предварительного домашнего задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно выполненное предварительное домашнее задание – 3 балла; - предварительное домашнее задание выполнено правильно на 75% – 2,25 балла; - предварительное домашнее задание выполнено правильно на 50% – 1,5 балла; - предварительное домашнее задание выполнено правильно на 25% – 0,75 балла; - предварительное домашнее задание выполнено не верно – 0 баллов. <p>3. Правильность экспериментальных данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно – 4 балла; - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 75% – 3 балла; - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 50% – 2 балла; - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 25% – 1 балл; - экспериментальные данные сняты не верно, большая часть графиков или временных диаграмм не построена – 0 баллов. <p>4. Правильность выводов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы – 2 балла; - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 75% – 1,5 балла; - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 50% – 1,0 балл; - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 25% – 0,5 балла; - выводы написаны не самостоятельно или неверные – 0 баллов. <p>5. Срок выполнения отчета:</p> <ul style="list-style-type: none"> - за каждую просроченную неделю результирующий балл за работу уменьшается на 1 балл. 	
2	7	Текущий контроль	Отчет ЛРЗ	0,25	10	По лабораторной работе 2 "Исследование неуправляемого выпрямителя с корректором коэффициента мощности" (контроль раздела 2) студентом индивидуально предоставляется оформленный отчет в установленных срок	зачет

					<p>2 недели. Оценивается качество оформления, правильность предварительно выполненного домашнего задания, экспериментальных данных, графиков, временных диаграмм, выводов и срок выполнения отчета.</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей.</p> <p>1. Качество оформления (оценивается оформление работы согласно требованиям ГОСТ, в том числе наличие подрисовочных надписей, названия таблиц, координатных осей, масштабов, подписей сигналов на временных диаграммах):</p> <ul style="list-style-type: none"> - качество оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - качество оформление работы частично соответствует требованиям – 0,5 балла; - качество оформление работы не соответствует требованиям – 0 баллов. <p>2. Правильность выполнения предварительного домашнего задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно выполненное предварительное домашнее задание – 3 балла; - предварительное домашнее задание выполнено правильно на 75% – 2,25 балла; - предварительное домашнее задание выполнено правильно на 50% – 1,5 балла; - предварительное домашнее задание выполнено правильно на 25% – 0,75 балла; - предварительное домашнее задание выполнено не верно – 0 баллов. <p>3. Правильность экспериментальных данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно – 4 балла; - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 75% – 3 балла; - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 50% – 2 балла; - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 25% – 1 балл; - экспериментальные данные сняты не верно, большая часть графиков или временных диаграмм не построена – 0 баллов. <p>4. Правильность выводов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы – 2 балла; - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 75% – 1,5 балла; - выводы написаны самостоятельно и 	
--	--	--	--	--	--	--

						логически-обоснованы на 50% – 1,0 балл; - выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 25% – 0,5 балла; - выводы написаны не самостоятельно или неверные – 0 баллов. 5. Срок выполнения отчета: - за каждую просроченную неделю результирующий балл за работу уменьшается на 1 балл.	
3	7	Текущий контроль	Защита ЛР1	0,25	10	Защита лабораторной работы 1 (контроль раздела 1) проводится в форме компьютерного тестирования после выполнения ЛР. Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить знания студента по теме лабораторной работы. На ответы отводится 15 минут. Количество попыток 1. - Правильный ответ на вопрос – 1 балл. - Частично правильный ответ на вопрос – от 0,25 до 0,75 балла в случае 4-х правильных ответов. - Частично правильный ответ на вопрос – от 0,33 до 0,66 балла в случае 3-х правильных ответов. - Частично правильный ответ на вопрос – 0,5 балла в случае 2-х правильных ответов. - Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов.	зачет
4	7	Текущий контроль	Защита ЛР3	0,25	10	Защита лабораторной работы 2 (контроль раздела 2) проводится в форме компьютерного тестирования после выполнения ЛР. Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить знания студента по теме лабораторной работы. На ответы отводится 15 минут. Количество попыток 1. - Правильный ответ на вопрос – 1 балл. - Частично правильный ответ на вопрос – от 0,25 до 0,75 балла в случае 4-х правильных ответов. - Частично правильный ответ на вопрос – от 0,33 до 0,66 балла в случае 3-х правильных ответов. - Частично правильный ответ на вопрос – 0,5 балла в случае 2-х правильных ответов. - Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов.	зачет
5	7	Бонус	Бонус	-	15	Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины, а также публикациях по тематике дисциплины. +15 за победу в олимпиаде международного уровня. +10 за победу в олимпиаде российского уровня. +5 за победу в олимпиаде университетского уровня.	зачет

						+1 за участие в олимпиаде, конкурсе, научно-практической конференции, публикацию статьи по тематике дисциплины за каждое мероприятие.	
6	7	Промежуточная аттестация	Зачет	-	20	<p>Зачет проводится в форме компьютерного тестирования.</p> <p>Тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить знания студентов по всем разделам курса. На ответы отводится 30 минут.</p> <p>- Правильный ответ на вопрос – 1 балл.</p> <p>- Частично правильный ответ на вопрос – от 0,25 до 0,75 балла в случае 4-х правильных ответов.</p> <p>- Частично правильный ответ на вопрос – от 0,33 до 0,66 балла в случае 3-х правильных ответов.</p> <p>- Частично правильный ответ на вопрос – 0,5 балла в случае 2-х правильных ответов.</p> <p>- Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов.</p>	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>К зачету допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы. Зачет проводится в форме компьютерного тестирования. В аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения зачета студентам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Оценка на зачете рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ плюс бонусные баллы R_b (максимум 15) по формуле: $R_d = R_{тек} + R_b$, где $R_{тек} = 0,25 * KM1 + 0,25 * KM2 + 0,25 * KM3 + 0,25 * KM4$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весовых коэффициентов.</p> <p>Выставление зачета осуществляется по текущему контролю в случае, если рейтинг обучающегося выше 60%. Если текущий рейтинг обучающегося ниже 60%, то студент должен набрать недостающие баллы на зачете. Тогда рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается по формуле: $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па} + R_b$, где $R_{па}$ – рейтинг за промежуточную аттестацию.</p> <p>Критерии оценивания: «Зачтено» – $R_d = 100...60\%$; «Не зачтено» – $R_d = 0...59\%$.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM					
		1	2	3	4	5	6
ПК-1	Знает: Принципы действия вентильных преобразователей, их характеристики и параметры.	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Рассчитывать параметры элементов силовых схем вентильных преобразователей.	+	+	+	+	+	+

ПК-1	Имеет практический опыт: Разработки простых силовых схем вентильных преобразователей.	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Знает: Основы расчета схем вентильных преобразователей	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: Выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет	+	+					+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: Исследования объектов силовой электроники	+	+					+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Розанов, Ю. К. Силовая электроника [Текст] учеб. для вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 631, [1] с. ил. 25 см.
2. Гельман, М. В. Преобразовательная техника [Текст] учеб. пособие по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" М. В. Гельман, М. М. Дудкин, К. А. Преображенский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 423, [1] с. ил. электрон. версия
3. Преобразовательная техника [Текст] учеб. пособие к лаб. работам М. В. Гельман и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 158, [3] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Руденко, В. С. Основы преобразовательной техники Учебник для вузов по спец. "Пром. электроника". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1980. - 423 с. ил.
2. Попков, О. З. Основы преобразовательной техники [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" О. З. Попков. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010. - 199,[1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Электричество теорет. и науч.-практ. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние физ.-техн. проблем энергетики, Федерация энергет. и электротехн. обществ журнал. - М., 1996-
2. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-
3. Реферативный журнал. Электроника. 23. свод. том Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) реферативный журнал. - М.: ВИНИТИ, 1980-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Гельман, М. В. Физические основы электроники. Преобразовательная техника Программа, метод. указания и контрол. задания для студентов-заоч. М. В. Гельман; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 41, [1] с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Гельман, М. В. Физические основы электроники. Преобразовательная техника Программа, метод. указания и контрол. задания для студентов-заоч. М. В. Гельман; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 41, [1] с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Преобразовательная техника: учебное пособие / М.В. Гельман, М.М. Дудкин, К.А. Преображенский. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 423 с. https://aep.susu.ru/assets/53_pt.pdf
2	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Гельман М.В., Дудкин М.М., Сапрунова Н.М., Терещина О.Г. Преобразовательная техника: учебное пособие к лабораторным работам. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 158 с. https://aep.susu.ru/assets/53_pt_lab.pdf
3	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Брылина О.Г., Гельман М.В., Дудкин М.М. Силовая электроника: учебное пособие к виртуальным лабораторным работам. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 143 с. https://aep.susu.ru/assets/53_ucposobelek_lab_new.pdf

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	453 (1)	Мультимедийный класс на 100 мест. Оснащен одним компьютером, проектором с экраном, мультимедийными колонками, имеется выход в

		интернет. На компьютере установлена операционная система Windows, Microsoft Office.
Лабораторные занятия	904 (36)	Для проведения занятий используются специализированные стенды «Преобразовательная техника», позволяющие исследовать силовые вентильные преобразователи: понижающий преобразователь постоянного напряжения (ППН) и стабилизатор на его основе, однотактный обратноточный ППН, неуправляемый мостовой выпрямитель с емкостным фильтром и корректором коэффициента мощности, однофазный регулятор переменного напряжения. Для измерения параметров и характеристик вентильных преобразователей используются электронные двухлучевые осциллографы типа GOS-620, электронные многопредельные мультиметры типа МУ67, стрелочные вольтметры и амперметры, цифровой измеритель мощности.
Самостоятельная работа студента	812-1 (36)	Компьютерный класс имеет 25 персональных компьютеров с выходом в Интернет (ресурсы и фонды библиотек). Открытые коммерческие ресурсы для академического доступа. Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине. Научно-техническая информация, содержащая сведения о новых типах электротехнических комплексов. Реестры и бюллетени ФИПС (Научно-техническая информация, содержащая сведения о новых типах полупроводниковых приборов).