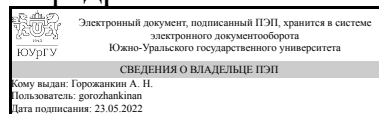


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



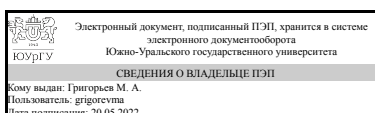
А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.02 Силовая электроника
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электроэнергетические системы с интегрированной релейной защитой и автоматикой
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника

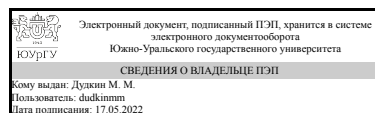
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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; проводить экспериментальные исследования по заданной методике вентильных преобразователей постоянного и переменного тока, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет.

Краткое содержание дисциплины

В курсе изучаются наиболее распространение виды вентильных преобразователей в силовой электронике: однофазные и многофазные неуправляемые выпрямители, сглаживающие фильтры, управляемые выпрямители тока, преобразователи постоянного напряжения, однофазные автономные инверторы напряжения (АИН), фильтры переменного напряжения, способы формирования выходного напряжения в АИН на основе различных законов модуляции, однофазные инверторы тока. 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 - экзамен.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знает: Принципы работы схем и устройств, реализованных на базе элементов силовой электроники Умеет: Составлять и рассчитывать схемы замещения электрических цепей с полупроводниковыми приборами Имеет практический опыт: Испытаний и анализа работы схем и устройств силовой электроники

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Общая энергетика	Автоматизация электроэнергетических систем, Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, Электрический привод, Электрические станции и подстанции, Электроснабжение

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

Дисциплина	Требования
Общая энергетика	Знает: Методы и средства для получения информации об электростанциях различных видов, принципах работы и устройства энергетических установок, основных видах энергетических ресурсов Умеет: Выполнять расчет и анализ основных параметров электростанций Имеет практический опыт: Расчёта основных характеристик и показателей работы различных электростанций, навыками использования источников информации по дисциплине и компьютера как средства работы с ней

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к лабораторным работам	8	8	
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16	
Подготовка к защите по лабораторным работам	8	8	
Подготовка к экзамену	19,5	19.5	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Выпрямители тока	20	8	0	12
2	Преобразователи постоянного напряжения	12	4	0	8
3	Автономные инверторы	16	4	0	12

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Классификация вентильных преобразователей. Область их применения. Цели и задачи курса. Однофазный мостовой неуправляемый выпрямитель тока при активной и активно-индуктивной нагрузке: временные диаграммы токов и напряжений, основные соотношения в схеме.	2
2	1	Сглаживающие фильтры: емкостной, индуктивный, Г-образный: основные соотношения, временные диаграммы токов и напряжений на примере однофазного мостового неуправляемого выпрямителя. Внешние характеристики однофазного мостового выпрямителя со сглаживающими фильтрами.	2
3	1	Трехфазная нулевая и мостовая схемы неуправляемых выпрямителей тока: временные диаграммы токов и напряжений при активно-индуктивной нагрузке, основные соотношения, преимущества и недостатки.	2
4	1	Управляемые выпрямители тока: временные диаграммы токов и напряжений на примере трехфазной нулевой схемы в непрерывном, прерывистом и граничном режимах при активной и активно-индуктивной нагрузках, идеальные регулировочные характеристики. Коммутационные процессы в управляемых выпрямителях тока на примере трехфазной нулевой схемы, схемы замещения однофазного трансформатора и выпрямителя, основные соотношения. Внешние и регулировочные характеристики управляемых выпрямителей тока в непрерывном режиме.	2
5	2	Классификация преобразователей постоянного напряжения (ППН). Область применения. Понижающий ППН с бестрансформаторной развязкой: временные диаграммы токов и напряжений в непрерывном режиме, основные соотношения, регулировочная, внешние и энергетические характеристики, преимущества и недостатки.	2
6	2	Преимущества и недостатки ППН с трансформаторной развязкой. Область их применения. Однотактный прямоходовый ППН с трансформаторной развязкой: временные диаграммы токов и напряжений, основные соотношения, кривая перемагничивания сердечника трансформатора. Стабилизаторы постоянного напряжения (тока), их основные статические параметры. Классификация стабилизаторов. Функциональные схемы непрерывного и импульсного стабилизаторов. Их преимущества и недостатки.	2
7	3	Классификация автономных инверторов. Область их применения. Однофазный мостовой и полумостовой автономные инверторы напряжения (АИН): временные диаграммы токов и напряжений, основные соотношения, качество выходного напряжения, преимущества и недостатки. Однофазный мостовой АИН с ШИР на основе фазового сдвига импульсов управления: временные диаграммы токов и напряжений совместно с системой управления, регулировочная характеристика, качество выходного напряжения, преимущества и недостатки.	2
8	3	Законы импульсной модуляции. Двухполярная и однополярная ШИМ в однофазном мостовом АИН: временные диаграммы токов и напряжений совместно с системой управления, основные соотношения, регулировочная характеристика, спектр выходного напряжения, преимущества и недостатки. Фильтрация выходного напряжения в однофазных АИН: схема Г-образного LC-фильтра, его частотная характеристика, расчет параметров фильтра.	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	Исследование однофазного мостового неуправляемого выпрямителя и сглаживающих фильтров в программе MatLab+Simulink. Изучение электромагнитных процессов, внешних и энергетических характеристик однофазного мостового неуправляемого выпрямителя и сглаживающих фильтров (емкостной, индуктивный, Г-образный).	4
3, 4	1	Исследование схем трехфазных управляемых выпрямителей. Изучение электромагнитных процессов и характеристик выпрямителей, выполненных по трехфазной схеме с нулевым выводом и трехфазной мостовой схеме, при работе на активно-индуктивную нагрузку с противо-ЭДС в режиме непрерывного, прерывистого и граничного тока.	4
5, 6	1	Исследование трехфазного управляемого выпрямителя тока в режимах выпрямления и инвертирования. Изучение электромагнитных процессов, характеристик и энергетических показателей трехфазного управляемого выпрямителя тока, выполненного по мостовой схеме, в режимах выпрямления и инвертирования при работе на активно-индуктивную нагрузку с противо-ЭДС.	4
7, 8	2	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
9, 10	2	Исследование прямоходового преобразователя постоянного напряжения. Изучение принципа действия, регулировочных, внешних и энергетических характеристик, а также режимов работы прямоходового 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
11, 12	3	Исследование однофазного автономного инвертора напряжения с различными методами регулирования и выходного LC-фильтра в программе MatLab+Simulink. Изучение электромагнитных процессов, регулировочных, внешних и энергетических характеристик однофазного автономного инвертора напряжения (АИН) с одноимпульсным широтно-импульсным регулированием, двухполярной и однополярной широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) с законом управления $U/f = \text{const}$ при работе на активно-индуктивную нагрузку, а также выходного LC-фильтра.	4
13, 14	3	Исследование однофазного параллельного автономного инвертора тока в программе MatLab+Simulink. Изучение электромагнитных процессов, внешних, регулировочных и энергетических характеристик параллельного автономного инвертора тока (АИТ) при активной нагрузке.	4
15, 16	3	Исследование трехфазного мостового автономного инвертора напряжения (АИН) с различными способами импульсной модуляции в программе MatLab+Simulink. Изучение электромагнитных процессов, характеристик и энергетических показателей трехфазного мостового АИН, при трех способах импульсной модуляции: синусоидальная и пространственно-векторная широтно-импульсная модуляция (ШИМ), релейно-токовое управление.	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 лабораторным работам	ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 211-261, с. 296-329, с. 346-369, с. 393-414; [Осн. лит., 2], с. 97-133, с. 196-202, с. 226-248, с. 325-334, с. 338-350; [Осн. лит., 3], с. 287-344, с. 405-410, с. 438-447; [Доп. лит., 1], с. 12-93; с. 128-174, с. 183-188, [Доп. лит., 2], с. 189-236, с. 296-310; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 97-133, с. 196-202, с. 226-248, с. 325-334, с. 338-350; [Осн. лит., 2], с. 16-28, с. 39-113; [Осн. лит., 3], с. 30-40, с. 62-70; [Доп. лит., 4], с. 11-237; УМО для СРС [1], с. 19-36.	5	8
Оформление отчетов по лабораторным работам	ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 211-261, с. 296-329, с. 346-369, с. 393-414; [Осн. лит., 2], с. 97-133, с. 196-202, с. 226-248, с. 325-334, с. 338-350; [Осн. лит., 3], с. 287-344, с. 405-410, с. 438-447; [Доп. лит., 1], с. 12-93; с. 128-174, с. 183-188, [Доп. лит., 2], с. 189-236, с. 296-310; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 97-133, с. 196-202, с. 226-248, с. 325-334, с. 338-350; [Осн. лит., 2], с. 16-28, с. 39-113; [Осн. лит., 3], с. 30-40, с. 62-70; [Доп. лит., 4], с. 11-237; УМО для СРС [1], с. 19-36; Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: [1], [2]; ПО: [1], [2].	5	16
Подготовка к защите по лабораторным работам	ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 211-261, с. 296-329, с. 346-369, с. 393-414; [Осн. лит., 2], с. 97-133, с. 196-202, с. 226-248, с. 325-334, с. 338-350; [Осн. лит., 3], с. 287-344, с. 405-410, с. 438-447; [Доп. лит., 1], с. 12-93; с. 128-174, с. 183-188, [Доп. лит., 2], с. 189-236, с. 296-310; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 97-133, с. 196-202, с. 226-248, с. 325-334, с. 338-350; [Осн. лит., 2], с. 16-28, с. 39-113; [Осн. лит., 3], с. 30-40, с. 62-70.	5	8
Подготовка к экзамену	ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 211-261, с. 296-329, с. 346-369, с. 393-414; [Осн. лит., 2], с. 97-133, с. 196-202, с. 226-248, с. 325-334, с. 338-350; [Осн. лит., 3], с. 287-344, с. 405-410, с. 438-447; [Доп. лит., 1], с. 12-93; с. 128-174, с. 183-188, [Доп. лит., 2], с. 189-236, с. 296-310; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 97-133, с. 196-202, с. 226-248, с. 325-334, с. 338-350; УМО для СРС [1], с. 19-36; Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине: [1], [2], [3].	5	19,5

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	5	Текущий контроль	Отчет ЛР1	0,125	10	<p>По лабораторной работе 1 «Исследование однофазного мостового неуправляемого выпрямителя и сглаживающих фильтров» (контроль раздела 1) 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.</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. 	экзамен

					<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	5	Текущий контроль	Отчет ЛР2	0,125	10	<p>По лабораторной работе 2 «Исследование схем трехфазных управляемых выпрямителей» (контроль раздела 1) 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.</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>	экзамен

					<p>- качество оформление работы соответствует требованиям – 1 балл;</p> <p>- качество оформление работы частично соответствует требованиям – 0,5 балла;</p> <p>- качество оформление работы не соответствует требованиям – 0 баллов.</p> <p>2. Правильность выполнения предварительного домашнего задания:</p> <p>- правильно выполненное предварительное домашнее задание – 3 балла;</p> <p>- предварительное домашнее задание выполнено правильно на 75% – 2,25 балла;</p> <p>- предварительное домашнее задание выполнено правильно на 50% – 1,5 балла;</p> <p>- предварительное домашнее задание выполнено правильно на 25% – 0,75 балла;</p> <p>- предварительное домашнее задание выполнено не верно – 0 баллов.</p> <p>3. Правильность экспериментальных данных:</p> <p>- экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно – 4 балла;</p> <p>- экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 75% – 3 балла;</p> <p>- экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 50% – 2 балла;</p> <p>- экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 25% – 1 балл;</p> <p>- экспериментальные данные сняты не верно, большая часть графиков или временных диаграмм не построена – 0 баллов.</p> <p>4. Правильность выводов:</p> <p>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы – 2 балла;</p> <p>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 75% – 1,5 балла;</p> <p>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 50% – 1,0 балл;</p> <p>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 25% – 0,5 балла;</p> <p>- выводы написаны не самостоятельно или неверные – 0 баллов.</p> <p>5. Срок выполнения отчета:</p> <p>- за каждую просроченную неделю результирующий балл за работу уменьшается на 1 балл.</p>	
--	--	--	--	--	--	--

3	5	Текущий контроль	Отчет ЛР3	0,125	10	<p>По лабораторной работе 3 «Исследование понижающего преобразователя постоянного напряжения и импульсного стабилизатора на его основе» (контроль раздела 2) студентом индивидуально предоставляется оформленный отчет в установленных срок 2 недели.</p> <p>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 	экзамен
---	---	------------------	-----------	-------	----	--	---------

					<p>выполнены правильно на 25% – 1 балл; - экспериментальные данные сняты не верно, большая часть графиков или временных диаграмм не построена – 0 баллов.</p> <p>4. Правильность выводов: - 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> <p>5. Срок выполнения отчета: - за каждую просроченную неделю результирующий балл за работу уменьшается на 1 балл.</p>		
4	5	Текущий контроль	Отчет ЛР4	0,125	10	<p>По лабораторной работе 4 «Исследование однофазного автономного инвертора напряжения с различными методами регулирования и выходного LC-фильтра» (контроль раздела 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.</p> <p>1. Качество оформления (оценивается оформление работы согласно требованиям ГОСТ, в том числе наличие подрисуночных надписей, названия таблиц, координатных осей, масштабов, подписей сигналов на временных диаграммах): - 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> <p>2. Правильность выполнения предварительного домашнего задания: - правильно выполненное предварительное домашнее задание – 3 балла; - предварительное домашнее задание</p>	экзамен

					<p>выполнено правильно на 75% – 2,25 балла;</p> <p>- предварительное домашнее задание выполнено правильно на 50% – 1,5 балла;</p> <p>- предварительное домашнее задание выполнено правильно на 25% – 0,75 балла;</p> <p>- предварительное домашнее задание выполнено не верно – 0 баллов.</p> <p>3. Правильность экспериментальных данных:</p> <p>- экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно – 4 балла;</p> <p>- экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 75% – 3 балла;</p> <p>- экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 50% – 2 балла;</p> <p>- экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 25% – 1 балл;</p> <p>- экспериментальные данные сняты не верно, большая часть графиков или временных диаграмм не построена – 0 баллов.</p> <p>4. Правильность выводов:</p> <p>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы – 2 балла;</p> <p>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 75% – 1,5 балла;</p> <p>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 50% – 1,0 балл;</p> <p>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 25% – 0,5 балла;</p> <p>- выводы написаны не самостоятельно или неверные – 0 баллов.</p> <p>5. Срок выполнения отчета:</p> <p>- за каждую просроченную неделю результирующий балл за работу уменьшается на 1 балл.</p>		
5	5	Текущий контроль	Защита ЛР1	0,125	10	<p>Защита лабораторной работы 1 «Исследование однофазного мостового неуправляемого выпрямителя и сглаживающих фильтров» (контроль раздела 1) проводится в форме компьютерного тестирования после выполнения работы. Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить знания студента по теме лабораторной работы. На ответы отводится 15 минут. Количество попыток 1.</p> <p>- Правильный ответ на вопрос – 1 балл.</p>	экзамен

						<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	
6	5	Текущий контроль	Защита ЛР2	0,125	10	<p>Защита лабораторной работы 2 «Исследование схем трехфазных управляемых выпрямителей» (контроль раздела 1) проводится в форме компьютерного тестирования после выполнения работы. Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить знания студента по теме лабораторной работы. На ответы отводится 15 минут. Количество попыток 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	экзамен
7	5	Текущий контроль	Защита ЛР3	0,125	10	<p>Защита лабораторной работы 3 «Исследование понижающего преобразователя постоянного напряжения и импульсного стабилизатора на его основе» (контроль раздела 2) проводится в форме компьютерного тестирования после выполнения работы. Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить знания студента по теме лабораторной работы. На ответы отводится 15 минут. Количество попыток 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	экзамен

8	5	Текущий контроль	Защита ЛР4	0,125	10	<p>Защита лабораторной работы 4 «Исследование однофазного автономного инвертора напряжения с различными методами регулирования и выходного LC-фильтра» (контроль раздела 3) проводится в форме компьютерного тестирования после выполнения работы. Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить знания студента по теме лабораторной работы. На ответы отводится 15 минут. Количество попыток 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	экзамен
9	5	Бонус	Бонус	-	15	<p>Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины, а также публикациях по тематике дисциплины.</p> <ul style="list-style-type: none"> +15 за победу в олимпиаде международного уровня. +10 за победу в олимпиаде российского уровня. +5 за победу в олимпиаде университетского уровня. +1 за участие в олимпиаде, конкурсе, научно-практической конференции, публикацию статьи по тематике дисциплины за каждое мероприятие. 	экзамен
10	5	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	20	<p>Экзамен проводится в форме компьютерного тестирования. Тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить знания студентов по всем разделам курса. На ответы отводится 30 минут.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>К экзамену допускаются студенты, сдавшие все отчеты по лабораторным работам и прошедшие все тесты по всем разделам курса. Экзамен проводится в форме компьютерного тестирования. В аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена студентам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Оценка за экзамен 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 $R_{тек} = 0,125 KM1 + 0,125 KM2 + 0,125 KM3 + 0,125 KM4 + 0,125 KM5 + 0,125 KM6 + 0,125 KM7 + 0,125 KM8$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весовых коэффициентов. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле: $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па} + R_b$, где $R_{па}$ – рейтинг за промежуточную аттестацию. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» – $R_d = 85 \dots 100\%$; «Хорошо» – $R_d = 75 \dots 84\%$; «Удовлетворительно» – $R_d = 60 \dots 74\%$; «Неудовлетворительно» – $R_d = 0 \dots 59\%$.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
ПК-2	Знает: Принципы работы схем и устройств, реализованных на базе элементов силовой электроники	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: Составлять и рассчитывать схемы замещения электрических цепей с полупроводниковыми приборами	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Испытаний и анализа работы схем и устройств 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. Забродин, Ю. С. Промышленная электроника [Текст] учеб. пособ. для вузов. - М.: Высшая школа, 1982. - 496 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. 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.

2. Горбачев, Г. Н. Промышленная электроника Учеб. для энерг. спец. вузов Под ред. В. А. Лабунцова. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 319,[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.: ВИНТИ, 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	Преобразовательная техника: учебное пособие / М.В. Гельман, М.М. Дудкин, К.А. Преображенский. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 423 с.

		кафедры	https://aep.susu.ru/assets/53_pt.pdf
2	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
3	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
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Черных, И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2007. — 288 с. http://e.lanbook.com/book/1175

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 ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	471 (3)	Компьютерный класс, имеющий 18 оборудованных рабочих мест. Каждое рабочее место оснащено компьютером. Содержит полный комплект программного обеспечения для моделирования процессов силовых вентильных преобразователей в программе MatLab+Simulink. Имеются необходимые аудиовизуальные средства обучения.
Лекции	526-2 (1)	Мультимедийный класс на 50 мест. Оснащен одним компьютером, проектором с экраном, мультимедийными колонками, имеется выход в интернет. На компьютере установлена операционная система Windows, Microsoft Office, MatLab+Simulink.
Лабораторные занятия	148 (1)	Для проведения занятий используются специализированные стенды «Преобразовательная техника» и «Силовая электроника», позволяющие исследовать силовые вентильные преобразователи: трехфазный управляемый выпрямитель тока в режимах выпрямления и инвертирования, реверсивный тиристорный преобразователь, двухзвенный преобразователь частоты. 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 (36)	Компьютерный класс имеет 14 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).
--	--	---