

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПО.13.01 Силовая электроника
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

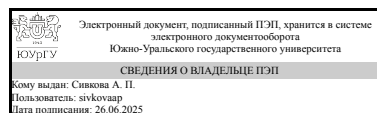
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
старший преподаватель



А. П. Сивкова

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; изучения научно-технической информации по тематике «Силовая электроника», «Силовые полупроводниковые приборы», «Преобразовательная техника». Для осуществления поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи: повторить основы полупроводниковых приборов и методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока; изучить принципы действия, характеристики, параметры, основы расчета, электромагнитные процессы в вентильных преобразователях постоянного и переменного тока; проводить экспериментальные исследования в вентильных преобразователях постоянного и переменного тока.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине «Силовая электроника» изучаются однофазные и многофазные схемы выпрямления, сглаживающие фильтры, управляемые выпрямители тока, инверторы, ведомые сетью, реверсивные преобразователи, системы управления ведомых преобразователей, автономные инверторы тока и напряжения, способы формирования напряжения в трехфазном автономном инверторе напряжения, двухзвенные и непосредственные преобразователи частоты и их основные статические и динамические характеристики. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в форме выполнения лабораторных работ. Каждый студент оформляет отчеты по лабораторным работам с индивидуальным домашним заданием. В течение семестра студенты выполняют семестровые задания. Вид промежуточной аттестации - экзамен.

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 работы, основные понятия, определения, технические характеристики и классификацию силовых полупроводниковых преобразователей постоянного и переменного тока. 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, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет Имеет практический опыт: Исследования объектов силовой электроники

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Основы проектной деятельности, Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Автоматизация типовых технологических процессов, Моделирование электронных устройств, Системы управления электроприводов, Микропроцессорные системы управления электроприводов, Преобразовательная техника, Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, Техника высоких напряжений, Электрические машины, Физические основы электроники, Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах, Теория нелинейных и импульсных систем регулирования, Электрические и электронные аппараты, Помехоустойчивость систем управления преобразователей, Промышленная автоматизация, Электроснабжение, Электрический привод, Теория автоматического управления, Прикладное программирование, Электрические станции и подстанции, Электроэнергетические системы и сети, Производственная практика (преддипломная) (10 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Основы проектной деятельности	Знает: Основные программные средства для проектирования объектов профессиональной деятельности в сфере электроэнергетики и электротехники., Структуру распределения обязанностей при проектировании объектов профессиональной деятельности в составе групп. Умеет: Составлять конструкторскую документацию при проектировании устройств., Реализовывать роли генератора идей, лидера и исполнителя в рамках проектной деятельности. Имеет практический опыт: Работы с современным программным обеспечением для проектирования объектов профессиональной деятельности в сфере электроэнергетики и электротехники., Проектирования объектов профессиональной деятельности в сфере электроэнергетики и электротехники в составе

	малых групп.
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Знает: Современное состояние отечественной промышленности и научных разработок в области электроэнергетики., Современные информационные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности технологии. Умеет: Оценивать возможности внедрения современных технологий в объект профессиональной деятельности., Использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: Организации проведения исследований и экспериментальных работ, направленных на повышение энергоэффективности., Использования современных информационных технологий, компьютерной техники и прикладных программных средств.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 32,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
<i>Аудиторные занятия:</i>	20	20
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	147,5	147,5
Подготовка к тестированию (разделы 1, 2, 3, 4)	35	35
Подготовка к практическим занятиям (разделы 2, 3)	10	10
Подготовка к ЛР (разделы 2, 4)	10	10
Подготовка к экзамену (разделы 1, 2, 3, 4)	42,5	42.5
Выполнение семестровых заданий (разделы 2, 3)	30	30
Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе 1 (раздел 2)	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	12,5	12,5
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	Применение полупроводниковой преобразовательной техники – основной способ преобразования параметров электрической энергии	1	1	0	0
2	Ведомые преобразователи	11	3	2	6
3	Автономные инверторы	4	2	2	0
4	Преобразователи частоты	4	2	0	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Преобразовательная техника как предмет. Перспективы развития преобразовательной техники. Общая характеристика, назначение и классификация вентильных преобразователей	1
1, 2	2	Выпрямители тока и их классификация. Неуправляемые выпрямители тока. Однофазная мостовая схема Трехфазная нулевая схема. Трехфазная мостовая схема. Управляемые выпрямители тока. Временные диаграммы и основные соотношения в схемах. Влияние анодных индуктивностей на коммутацию тока в управляемых выпрямителях. Инверторы, ведомые сетью. Переход от выпрямительного к инверторному режиму. Рекуперирующий преобразователь. Регулировочные и внешние характеристики.	3
3	3	Классификация и принципы построения автономных инверторов: тока, напряжения, резонансного. Параллельный автономный инвертор тока (АИТ) на однооперационных тиристорах, временные диаграммы, область возможной работы, основные соотношения, внешняя характеристика. Однофазный мостовой и полумостовой автономные инверторы напряжения (АИН) на полностью управляемых вентильях, временные диаграммы, основные соотношения. Импульсная модуляция в АИН: широтно-импульсное регулирование и широтно-импульсная модуляция.	2
4	4	Функциональные схемы двухзвенных преобразователей частоты (ДПЧ): на основе управляемого выпрямителя и АИН, на основе неуправляемого выпрямителя и АИН с ШИМ, рекуперирующий ДПЧ на основе АИН с ШИМ, рекуперирующий ДПЧ на основе АИТ. Непосредственные преобразователи частоты (НПЧ) на основе реверсивных выпрямителей.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Построение временных диаграмм сигналов для однофазной нулевой (мостовой) схемы выпрямления (неуправляемая и управляемая) при активной и активно-индуктивной нагрузках. Расчет основных соотношений в схеме, выбор силового оборудования. Построение временных диаграмм сигналов для трехфазной мостовой схемы выпрямления (неуправляемая и управляемая) в непрерывном режиме без и с учетом коммутации в выпрямительном и инверторном режимах	2
2	3	Построение временных диаграмм сигналов для однофазного мостового и трехфазного мостового автономных инверторов напряжения на полностью управляемых вентильях.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1, 2, 3	2	Исследование тиристора, симистора, запираемого тиристора и однофазных преобразователей на их основе.	6
4	4	Исследование двухзвенного преобразователя частоты	2

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 тестированию (разделы 1, 2, 3, 4)	Основная литература: [1] Гл. 1 : с.5-8; Гл. 2: с. 12-80; Гл.4 : с.97-120; Гл.5: с.122-133; Гл.6 :с. 136-145; Гл.7: с.148-153; Гл.8: с.155-160; Гл.9: с.162-192; Гл.11: с.226-278; Гл.13: с.304-318; Гл.15 с.325-334; [2] Гл.5 с.287-308; Гл.6 с.315-392; Гл.8 с.438-484; [3] Гл.5 с.189-211; Гл.6 с.212-253; Гл.7 с.254-275; Гл.8 с.275-295; Гл.9 Гл.296-313. Электронная учебно-методическая документация: [1] Гл. 1 : с.5-8; Гл. 2: с. 12-80; Гл.4 : с.97-120; Гл.5: с.122-133; Гл.6 :с. 136-145; Гл.7: с.148-153; Гл.8: с.155-160; Гл.9: с.162-192; Гл.11: с.226-278; Гл.13: с.304-318; Гл.15 с.325-334; Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1]. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1].	5	35
Подготовка к практическим занятиям (разделы 2, 3)	Основная литература:[1] Гл. 1 : с.5-8; Гл. 2: с. 12-80; Гл.4 : с.97-120; Гл.5: с.122-133; Гл.6 :с. 136-145; Гл.7: с.148-153; Гл.8: с.155-160; Гл.9: с.162-192; Гл.11: с.226-278; Гл.13: с.304-318; Гл.15 с.325-334; [2] Гл.5 с.287-308; Гл.6 с.315-392; Гл.8 с.438-484; [3] Гл.5 с.189-211; Гл.6 с.212-253; Гл.7 с.254-275; Гл.8 с.275-295; Гл.9 Гл.296-313. Электронная учебно-методическая документация: [1] Гл. 1 : с.5-8; Гл. 2: с. 12-80; Гл.4 : с.97-120; Гл.5: с.122-133; Гл.6 :с. 136-145; Гл.7: с.148-153; Гл.8: с.155-160; Гл.9: с.162-192; Гл.11: с.226-278; Гл.13: с.304-318; Гл.15 с.325-334;	5	10
Подготовка к ЛР (разделы 2, 4)	Основная литература:[1] Гл. 1 : с.5-8; Гл. 2: с. 12-80; Гл.4 : с.97-120; Гл.5: с.122-133; Гл.6 :с. 136-145; Гл.7: с.148-153; Гл.8: с.155-160; Гл.9: с.162-192; Гл.11: с.226-278; Гл.13: с.304-318; Гл.15 с.325-334; [4] с.24-61; с.71-93; [5] с.42-50. Электронная учебно-методическая документация: [1] Гл. 1 : с.5-8; Гл. 2: с. 12-80; Гл.4 : с.97-120;	5	10

	Гл.5: с.122-133; Гл.6 :с. 136-145; Гл.7: с.148-153; Гл.8: с.155-160; Гл.9: с.162-192; Гл.11: с.226-278; Гл.13: с.304-318; Гл.15 с.325-334; [2] с.24-61; с.71-93; [3] с.42-50. Программное обеспечение [1], [2], [3].		
Подготовка к экзамену (разделы 1, 2, 3, 4)	Основная литература: [1] Гл. 1 : с.5-8; Гл. 2: с. 12-80; Гл.4 : с.97-120; Гл.5: с.122-133; Гл.6 :с. 136-145; Гл.7: с.148-153; Гл.8: с.155-160; Гл.9: с.162-192; Гл.11: с.226-278; Гл.13: с.304-318; Гл.15 с.325-334; [2] Гл.5 с.287-308; Гл.6 с.315-392; Гл.8 с.438-484; [3] Гл.5 с.189-211; Гл.6 с.212-253; Гл.7 с.254-275; Гл.8 с.275-295; Гл.9 Гл.296-313. Электронная учебно-методическая документация: [1] Гл. 1 : с.5-8; Гл. 2: с. 12-80; Гл.4 : с.97-120; Гл.5: с.122-133; Гл.6 :с. 136-145; Гл.7: с.148-153; Гл.8: с.155-160; Гл.9: с.162-192; Гл.11: с.226-278; Гл.13: с.304-318; Гл.15 с.325-334; Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1]. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1].	5	42,5
Выполнение семестровых заданий (разделы 2, 3)	Основная литература: [1] Гл. 1 : с.5-8; Гл. 2: с. 12-80; Гл.4 : с.97-120; Гл.5: с.122-133; Гл.6 :с. 136-145; Гл.7: с.148-153; Гл.8: с.155-160; Гл.9: с.162-192; Гл.11: с.226-278; Гл.13: с.304-318; Гл.15 с.325-334; [2] Гл.5 с.287-308; Гл.6 с.315-392; Гл.8 с.438-484; [3] Гл.5 с.189-211; Гл.6 с.212-253; Гл.7 с.254-275; Гл.8 с.275-295; Гл.9 Гл.296-313. Электронная учебно-методическая документация: [1] Гл. 1 : с.5-8; Гл. 2: с. 12-80; Гл.4 : с.97-120; Гл.5: с.122-133; Гл.6 :с. 136-145; Гл.7: с.148-153; Гл.8: с.155-160; Гл.9: с.162-192; Гл.11: с.226-278; Гл.13: с.304-318; Гл.15 с.325-334; Учебно-методическое обеспечение для СРС [1] , [2]. Программное обеспечение [2].	5	30
Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе 1 (раздел 2)	Основная литература:[1] Гл. 1 : с.5-8; Гл. 2: с. 12-80; Гл.4 : с.97-120; Гл.5: с.122-133; Гл.6 :с. 136-145; Гл.7: с.148-153; Гл.8: с.155-160; Гл.9: с.162-192; Гл.11: с.226-278; Гл.13: с.304-318; Гл.15 с.325-334; [4] с.24-61; с.71-93; [5] с.42-50. Электронная учебно-методическая документация: [1] Гл. 1 : с.5-8; Гл. 2: с. 12-80; Гл.4 : с.97-120; Гл.5: с.122-133; Гл.6 :с. 136-145; Гл.7: с.148-153; Гл.8: с.155-160; Гл.9: с.162-192; Гл.11: с.226-278; Гл.13: с.304-318; Гл.15 с.325-334; [2] с.24-61; с.71-93; [3] с.42-50. Программное обеспечение [1], [2], [3].	5	20

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 по лабораторной работе №1 (раздел 2)	0,4	10	Лабораторная работа №1 (контроль раздела 2) проводится после завершения лекционного курса. Отчет сдается студентом индивидуально через модуль "Задание" в установленный срок. 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 соответствует требованиям – 1 балл; - качество оформление работы частично соответствует требованиям – 0,5 балла; - качество оформление работы не соответствует требованиям – 0 баллов. 2. Правильность выполнения предварительного домашнего задания: - 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. 3. Правильность экспериментальных данных: - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно – 4 балла; - экспериментальные данные, графики,	экзамен

					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. 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.	
2	5	Текущий контроль	Семестровое задание №1 (раздел 2)	0,2	5 Семестровое задание №1 (контроль раздела 2) сдается в установленный срок через модуль "Задание". Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок, расчетная и графическая части выполнены верно – 5 баллов; - работа сдана в срок, расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 4 балла; - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 3 балла; - в расчетной части есть замечания, в графической части есть серьезные замечания – 2 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1 балл - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов.	экзамен
3	5	Текущий контроль	Семестровое задание №2 (раздел 2)	0,1	5 Семестровое задание №2 (контроль раздела 2) сдается в установленный срок через модуль "Задание". Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок, расчетная и графическая части выполнены верно – 5 баллов; - работа сдана в срок, расчетная и	экзамен

						графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 4 балла; - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 3 балла; - в расчетной части есть замечания, в графической части есть серьезные замечания – 2 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1 балл - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов.	
4	5	Текущий контроль	Семестровое задание №3 (раздел 3)	0,05	5	Семестровое задание №3 (контроль раздела 3) сдается в установленный срок через модуль "Задание". Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок, расчетная и графическая части выполнены верно – 5 баллов; - работа сдана в срок, расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 4 балла; - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 3 балла; - в расчетной части есть замечания, в графической части есть серьезные замечания – 2 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1 балл - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов.	экзамен
5	5	Текущий контроль	Тест №1 (раздел 2)	0,04	5	Тест №1 (контроль разделов 1, 2) Компьютерное тестирование проводится после завершения лабораторных работ. Тест состоит из 5 вопросов, позволяющих оценить знания студента по контролируемым разделам. На ответы отводится 6 минут. Количество попыток 1. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
6	5	Текущий контроль	Тест №2 (раздел 2)	0,04	5	Тест №2 (контроль раздела 2) Компьютерное тестирование проводится после завершения лабораторных работ. Тест состоит из 5 вопросов, позволяющих оценить знания студента по контролируемым разделам. На ответы отводится 6 минут. Количество попыток 1. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный	экзамен

						ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	
7	5	Текущий контроль	Тест №3 (разделы 1, 3)	0,04	5	Тест №3 (контроль разделов 1,3) Компьютерное тестирование проводится после завершения лабораторных работ. Тест состоит из 5 вопросов, позволяющих оценить знания студента по контролируемым разделам. На ответы отводится 6 минут. Количество попыток 1. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
8	5	Текущий контроль	Тест №4 (разделы 1, 4)	0,04	5	Тест №4 (контроль разделов 1,4) Компьютерное тестирование проводится после завершения лабораторных работ. Тест состоит из 5 вопросов, позволяющих оценить знания студента по контролируемым разделам. На ответы отводится 6 минут. Количество попыток 1. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
9	5	Текущий контроль	Итоговый тест (разделы 1,2,3,4)	0,09	10	Итоговый тест (контроль разделов 1,2,3,4) Компьютерное тестирование проводится после завершения лабораторных работ и выполнения всех семестровых заданий. Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить знания студента по контролируемым разделам. На ответы отводится 12 минут. Количество попыток 1. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.	экзамен
10	5	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	Студенту выдается билет, состоящий из 3-х вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 45 минут. По истечении этого времени преподаватель проверяет ответы, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку. -Полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответах прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания	экзамен

					его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответы изложены литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответов – 5 баллов; - Полные, развернутые ответы на поставленный вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответы четко структурированы, логичны, изложены литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя – 4 балла; - Недостаточно полные и недостаточно развернутые ответы. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответах отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции – 3 балла; - Ответы представляют собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросам. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемых вопросов по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента – 2 балла; - Ответ по одному вопросу представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Остальные вопросы полностью не раскрыты - 1 балл. - Вопросы в билете полностью не раскрыты – 0 баллов.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Оценка за экзамен рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ по формуле: $R_d = R_{тек} + R_6$, где $R_{тек} = 0,4 K_{M1} + 0,2 K_{M2} + 0,1 K_{M3} + 0,05 K_{M4} + 0,04 K_{M5} + 0,04 K_{M6} + 0,04 K_{M7} + 0,04 K_{M8} + 0,09 K_{M9}$. рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента, R_6 – бонус. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет/экзамен) для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па} + R_6$ Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - $R_d = 85 \dots 100\%$; «Хорошо» - $R_d = 75 \dots 84\%$; «Удовлетворительно» - $R_d = 60 \dots 74\%$; «Неудовлетворительно» - $R_d = 0 \dots 59\%$.	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-1	Знает: Принципы работы, основные понятия, определения, технические характеристики и классификацию силовых полупроводниковых преобразователей постоянного и переменного тока.		+	+	+	+	+	+	+	+	+
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. 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
2. Забродин, Ю. С. Промышленная электроника [Текст] учеб. пособие для энерг. и электромех. специальностей вузов Ю. С. Забродин. - Изд. 2-е, стер. - М.: Альянс, 2008. - 496 с. ил.

3. Горбачев, Г. Н. Промышленная электроника Учеб. для энерг. спец. вузов Под ред. В. А. Лабунцова. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 319,[1] с. ил.
4. 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.
5. Физические основы электроники [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, 2007. - 94, [2] с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-

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.
2. Сапрунова, Н. М. Промышленная электроника [Текст] программа, метод. указания и контрол. задания для студентов-заочников Н. М. Сапрунова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 43, [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.
2. Сапрунова, Н. М. Промышленная электроника [Текст] программа, метод. указания и контрол. задания для студентов-заочников Н. М. Сапрунова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 43, [1] с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
---	----------------	--	----------------------------

1	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Гельман, М.В. Преобразовательная техника: учебное пособие / М.В. Гельман, М.М. Дудкин, К.А. Преображенский. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 424 с. https://aep.susu.ru/assets/53_pt.pdf
2	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Преобразовательная техника: учебное пособие к лабораторным работам / М.В. Гельман, М.М. Дудкин, Н.М. Сапрунова, О.Г. Терещина. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 161 с. https://aep.susu.ru/assets/53_pt_lab.pdf
3	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Физические основы электроники [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, 2007. - 94, [2] с. ил. https://aep.susu.ru/studentu/fizicheskie-osnovy-elektroniki/

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. -Multisim(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -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
Лабораторные занятия	904 (3б)	Для проведения исследований преобразователей электрической энергии используется специальный стенд «Преобразовательная техника». Для измерения параметров и характеристик исследуемых объектов используются электронные двухлучевые осциллографы типа GOS-620, электронные многопредельные мультиметры типа MY67, стрелочные вольтметры и амперметры
Лекции	526-3 (1)	В данном классе есть все возможности проведения лекций с использованием возможностей Электронного ЮУрГУ (демонстрационные материалы, видеозапись лекций)
Практические занятия и семинары	526-3 (1)	В аудитории есть все возможности проведения практических занятий с использованием возможностей Электронного ЮУрГУ (демонстрационные материалы)