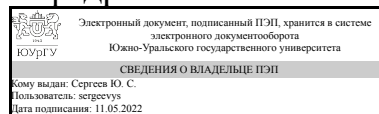


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



Ю. С. Сергеев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.17.01 Вентильные преобразователи постоянного и переменного тока

для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

уровень Бакалавриат

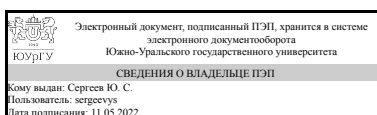
профиль подготовки Электропривод и автоматизация электротехнологических установок и электроэнергетических систем

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электрооборудование и автоматизация производственных процессов

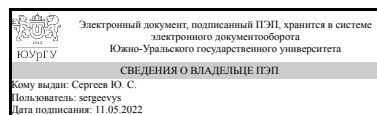
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



Ю. С. Сергеев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



Ю. С. Сергеев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование знаний студентов по основам теории, особенностям электромагнитных процессов и характеристик основных типов вентильных преобразователей электроэнергии, получение теоретических знаний и практических навыков в расчетной, эксплуатационной и исследовательской деятельности, связанных с использованием силовых полупроводниковых преобразователей электроэнергии на промышленных предприятиях. Основными задачами дисциплины являются: формирование у студентов прочной теоретической базы по анализу, применению, расчету вентильных преобразователей в электроприводе и электроэнергетических системах; изучения влияния сило-вых преобразователей на режимы работы электротехнического оборудования, электроэнергетические системы и их объекты; усвоение практических методов расчета и анализа режимов работы вентильных преобразователей с питающей сетью.

Краткое содержание дисциплины

Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им свободно ориентироваться в принципе действия наиболее распространенных вентильных преобразователей электрической энергии: неуправляемых и управляемых выпрямителей при различных видах нагрузки, ведомых сетью и автономных инверторов; регулируемых преобразователей постоянного и переменного напряжения для электроприводов и электротехнологических установок; владеть методикой расчета и выбора силовых полупроводниковых приборов, трансформаторов и других элементов основных типов преобразователей электрической энергии; знать особенности электромагнитных процессов и энергетические характеристики основных типов силовых преобразователей электрической энергии, степень их влияния на качество напряжения в системе электроснабжения. Уровень освоения дисциплины должен позволять бакалаврам с использованием технической литературы решать типовые задачи расчета основных параметров вентильных преобразователей в электроприводе и системах электроснабжения предприятий.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен разрабатывать простые узлы, блоки системы электропривода	Знает: принцип действия наиболее распространенных вентильных преобразователей, используемых в системах электропривода; особенности электромагнитных процессов, энергетические характеристики основных типов вентильных преобразователей электрической энергии и степень их влияния на напряжение в питающей сети Умеет: производить необходимые расчеты и выбор элементов силовой части основных типов вентильных преобразователей; оценивать энергетические характеристики вентильного преобразователя

	Имеет практический опыт: работы со специализированной справочной литературой и нормативно-техническими материалами в области проектирования вентильных преобразователей электрической энергии; моделирования вентильных преобразователей с использованием современных программных продуктов
ПК-3 Способен разрабатывать простые узлы, блоки автоматизированных систем управления технологическими процессами	Знает: принципы построения систем управления силовыми вентильными преобразователями; способы управления комплектами клапанов в реверсивных преобразователях; элементную базу систем управления Умеет: производить необходимые расчеты и выбор элементов системы управления вентильного преобразователя; оценивать энергетические характеристики вентильного преобразователя Имеет практический опыт: работы со специализированной справочной литературой и нормативно-техническими материалами в области проектирования вентильных преобразователей электрической энергии; моделирования вентильных преобразователей с использованием современных программных продуктов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Физические основы электроники, Теория автоматического управления	Моделирование электротехнических систем, Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов, Теория электропривода, Практикум по виду профессиональной деятельности, Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах, Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Физические основы электроники	Знает: устройство и методы разработки простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами Умеет: использовать методы разработки при проектировании простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами Имеет

	практический опыт: применения простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами
Теория автоматического управления	Знает: математическое описание блоков и узлов автоматизированных систем управления (АСУ); передаточные функции, структурные схемы АСУ Умеет: осуществлять преобразование структурных схем; анализировать частотные характеристики; оценивать устойчивость автоматизированных систем управления и систем автоматического регулирования Имеет практический опыт: оценки качества переходных процессов и расчета показателей точности автоматизированных систем управления технологическими процессами

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 81,5 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>	80	80
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	86,5	86,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка и оформление курсового проекта	40	40
Подготовка к экзамену	46,5	46,5
Консультации и промежуточная аттестация	13,5	13,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Назначение, классификация и области применения вентильных преобразователей	2	2	0	0
2	Элементы силовых схем вентильных преобразователей	16	2	14	0
3	Методы расчета и моделирования вентильных преобразователей	1	1	0	0
4	Выпрямители тока и напряжения	18	4	0	14

5	Энергетические показатели выпрямителей	2	2	0	0
6	Инверторы	6	2	0	4
7	Рекуперирующие и реверсивные преобразователи	6	4	2	0
8	Системы управления преобразователей	2	2	0	0
9	Элементная база систем управления	2	2	0	0
10	Преобразователи постоянного напряжения	2	2	0	0
11	Преобразователи частоты	8	4	0	4
12	Преобразователи переменного напряжения	2	2	0	0
13	Фильтры	8	2	0	6
14	Стабилизаторы напряжения и тока	5	1	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет дисциплины. Назначение и классификация вентильных преобразователей	1
2	1	Состав устройств преобразовательной техники. Обобщенная структурная схема полупроводникового вентильного преобразователя	1
3	2	Состав силовых схем вентильных преобразователей. Силовые диоды. Тиристоры. Транзисторные ключи. Гибридные силовые схемы.	1
4	2	Трансформаторы. Реакторы. Конденсаторы. Резисторы. Элементы защиты вентильных преобразователей	1
5	3	Методы расчета основных параметров и моделирования вентильных преобразователей.	1
6	4	Классификация и структурные схемы выпрямителей. Однофазные выпрямители. Однофазная однополупериодная схема выпрямления. Учет неидеальности вентилей и трансформатора. Однофазная нулевая схема выпрямления. Однофазная мостовая схема выпрямления. Сравнение однофазных схем выпрямления.	1
7	4	Многофазные выпрямители. Трехфазная нулевая схема и ее разновидности. Шестифазная нулевая схема. Схема две обратные звезды с уравнительным реактором. Трехфазная мостовая схема. Сравнение многофазных схем выпрямления.	1
8	4	Управляемые выпрямители тока. Режимы работы выпрямителей. Регулировочные характеристики идеального управляемого выпрямителя при активно-индуктивной нагрузке.	1
9	4	Управляемые выпрямители тока. Непрерывный режим. Влияние анодных индуктивностей на коммутацию тока. Внешние характеристики в непрерывном режиме. Прерывистый и граничный режимы. Условия возникновения режимов. Работа выпрямителя на ПЭДС. Регулировочные и внешние характеристики выпрямителей в прерывистом режиме.	1
10	5	КПД выпрямителя. Гармонические составляющие в выпрямленном напряжении и первичном токе. Коэффициент мощности выпрямителя.	1
11	5	Пути улучшения энергетических показателей выпрямителей и уменьшения их вредного влияния на питающую сеть. Условно двенадцатифазная схема. Схемы с нулевыми вентилями. Фазоступенчатое регулирование. Применение искусственной коммутации для улучшения $\cos\phi$.	1
12	6	Классификация инверторов. Понятие о направлении потока мощности. Переход от выпрямительного к инверторному режиму.	1
13	6	Регулировочные и внешние характеристики ведомого инвертора. Условия	1

		устойчивой работы инвертора.	
14	7	Классификация рекуперированных преобразователей. Схемы реверсивных преобразователей.	1
15	7	Внешние и регулировочные характеристики. Способы управления	1
16	7	Уравнительные токи при совместном управлении и способы их ограничения.	1
17	7	Сравнение раздельного и совместного управления.	1
18	8	Классификация систем импульсно-фазового управления вентильными преобразователями. Требования, предъявляемые к системам импульсно-фазового управления, и формы управляющих импульсов. Формирователи-распределители импульсов управления трехфазной мостовой схемы выпрямления. Регулировочные характеристики при различных формах опорных напряжений.	1
19	8	Системы управления и регулировочные характеристики реверсивных преобразователей при раздельном управлении. Переходные процессы в реверсивных преобразователях. Функциональная схема системы управления электроприводом постоянного тока. Цифровые и микропроцессорные системы управления	1
20	9	Элементная база систем управления. Контроллеры управления. Классификация контроллеров управления. ШИМ-контроллеры.	1
21	9	Усилители мощности импульсов управления. Классификация и требования к усилителям мощности импульсов управления. Усилители мощности импульсов управления тиристорами. Усилители мощности импульсов управления транзисторами. Драйверы силовых транзисторов. Усилители мощности импульсов управления транзисторами с трансформаторной развязкой.	1
22	10	Классификация преобразователей постоянного напряжения (ППН). Непосредственные ППН.	1
23	10	Нереверсивные понижающие ППН. Реверсивные ППН.	1
24	11	Классификация и принципы построения преобразователей частоты. Двухзвенные преобразователи частоты (ДПЧ). Функциональные схемы ДПЧ.	1
25	11	ДПЧ на основе управляемого выпрямителя и АИН. ДПЧ на основе неуправляемого выпрямителя и АИН с ШИМ.	1
26	11	Рекуперированный ДПЧ на основе ОПН. Рекуперированные ДПЧ на основе инверторов тока.	1
27	11	Непосредственные преобразователи частоты (НПЧ). Принцип действия НПЧ. Расчет идеализированного НПЧ. Матричные преобразователи.	1
28	12	Преобразователи переменного напряжения.	2
29	13	Фильтры. Назначение и классификация. Входные фильтры. Сглаживающие фильтры.	1
30	13	Выходные фильтры переменного тока. Защита от перенапряжений при ШИМ-сигналах	1
31	14	Стабилизаторы напряжения и тока.	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Расчет параметров и выбор силового трансформатора для однокомплектного рекуперированного преобразователя	2
2	2	Расчет параметров и выбор силовых тиристорных вентильных частей однокомплектного рекуперированного преобразователя	4

3	2	Расчет параметров и выбор сглаживающего реактора для однокомплектного рекуперировующего преобразователя	4
4	2	Расчет и выбор защитных элементов вентильных преобразователей	4
5	7	Расчет, построение и анализ, внешних, регулировочных и энергетических характеристик однокомплектного рекуперировующего преобразователя	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	4	Исследование процессов в однофазной однополупериодной схеме выпрямления	2
2	4	Исследование процессов в однофазной нулевой схеме выпрямления	2
3	4	Исследование процессов в однофазной мостовой схеме выпрямления	2
4	4	Исследование процессов в трехфазной нулевой схеме выпрямления	2
5	4	Исследование процессов в трехфазной мостовой схеме выпрямления	2
6	4	Исследование процессов в управляемом выпрямителе	4
11	6	Исследование работы автономных инверторов	4
10	11	Исследование работы двухзвенного преобразователя частоты	4
7	13	Исследование работы емкостного фильтра	2
8	13	Исследование работы индуктивного фильтра	2
9	13	Исследование работы Г-образного L, C-фильтра	2
12	14	Исследование работы стабилизаторов напряжения	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 и оформление курсового проекта	Проектирование тиристорных преобразователей для электроприводов постоянного тока [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. В. Гельман. — Электрон. дан. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. – 91 с. (стр. 1-91)	5	40
Подготовка к экзамену	Гельман, М. В. Преобразовательная техника [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. В. Гельман, М. М. Дудкин, К. А. Преображенский. — Электрон. дан. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 425 с. (стр. 97-406)	5	46,5

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	Выполнение и защита лабораторной работы №1	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	экзамен
2	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №2	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	экзамен

3	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №3	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	экзамен
4	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №4	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	экзамен
5	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №5	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной	экзамен

						работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	
6	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №6	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	экзамен
7	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №7	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы;	экзамен

						4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	
8	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №8	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	экзамен
9	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №9	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не	экзамен

						содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	
10	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №10	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	экзамен
11	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №11	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный	экзамен

						безошибочный ответ на каждый вопрос.	
12	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №12	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	экзамен
13	5	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	Экзамен проводится в письменной форме. В аудитории, где проводится экзамен, должно одновременно присутствовать не более 5 – 7 студентов. Каждому студенту выдается экзаменационный билет, который включает два вопроса по темам дисциплины. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы. Критерии оценивания: "Отлично": полный безошибочный ответ на каждый вопрос "Хорошо": правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений "Удовлетворительно": неполные ответа на теоретические вопросы "Неудовлетворительно": полного отсутствия ответа хотя бы на один вопрос и слабых знаний по остальным вопросам.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Итоговая оценка по дисциплине выставляется согласно шкалы перевода рейтинга обучающегося Положения "О балльно-	В соответствии с пп. 2.5, 2.6

	рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся", принятом в Южно-Уральском государственной университете.	Положения
курсовые проекты	Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент сдает преподавателю на проверку пояснительную записку и графический материал. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Техническое задание. 2. Пояснительную записку на 30-45 страницах в отпечатанном виде, содержащую описание разработки и соответствующие иллюстрации. 4. Графическую часть. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент обосновывает соответствие работы техническому заданию; работоспособность использованных технических решений. Также студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: 5 баллов - полное соответствие техническому заданию, работоспособность во всех режимах; пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями; при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 4 балла - соответствие техническому заданию, работоспособность во всех режимах; пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями; при защите студент показывает достаточное знание вопросов темы; 3 балла - в целом разработка соответствует техническому заданию; пояснительная записка разработана в полном объеме с незначительными ошибками; при защите студент частично отвечает на вопросы комиссии; 2 балла - пояснительная записка либо не соответствует техническому заданию, либо содержит не все необходимые разделы; на защите студент не отвечает на вопросы комиссии; 1 балл - наличие пояснительной записки и графической части; 0 баллов - отсутствие либо пояснительной записки, либо графической части, либо всего комплекта документации.	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

[illegible]

6. Промышленная энергетика [Текст] : ежемес. произв.-техн. журн. / М-во топлива и энергетики Рос. Федерации; РАО «ЕЭС России» и др. – М.: НТФ «Энергопрогресс».

7. Электричество [Текст] : теорет. и науч.-практ. журн. / Рос. акад. наук, Отд-ние физ.-техн. проблем энергетики, Федерация энергет. и электротехн. обществ. – М.: ЗАО «Фирма Знак»

8. Электро: Электротехника. Электроэнергетика. Электротехническая промышленность [Текст] : науч.-техн. журн. / ООО «Электрозавод». – М.

9. Электроцех [Текст] : ежемес. произв.-техн. журн. / Негосударственное научно-образовательное учреждение «Академия технических наук». – М.: Издательский дом «Панорама».

10. Электрооборудование: эксплуатация и ремонт [Текст]: произв.-техн. ежемес. произв.-техн. журн. / ООО Издат. дом «Панорама». – М.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Гельман, М.В. Вентильные преобразователи постоянного и переменного тока [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М. В. Гельман, М. М. Дудкин. – Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. — 227 с. — Режим доступа: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000528219 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Борисов, П.А. Расчет и моделирование выпрямителей. Часть I. [Электронный ресурс] / П.А. Борисов, В.С. Томасов. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2013. — 100 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/40734 — Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Учебно-методические материалы кафедры	СТО ЮУрГУ 04–2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / составители: Т.И. Пашин, В.И. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. — 100 с. — Режим доступа: https://www.susu.ru/sites/default/files/book/standart_kursovoe_i_diplomnoe_proektirovanie-2008_yuurgu.pdf

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. -Multisim(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
Практические занятия и семинары	402 (2)	Системный блок (Корпус Minitower INWIN EMR009 < Black&Silver> Micro ATX 450W (24+4+6пин), Материнская плата INTEL DH77EB (OEM) LGA1155 < H77> PCI-E+DVI+DP+HDMI+GbLAN SATA RAID MicroATX 4DDR-III Процессор CPU Intel Core i5-3330 BOX 3.0 ГГц / 4core / SVGA HD Graphics 2500 / 1+6M6 / 77Вт / 5 ГТ / с LGA1155 Оперативная память Kingston HyperX < KHX1333C9D3B1K2 / 4G> DDR-III DIMM 4Gb KIT 2*2Gb< PC3-10600> CL9 Жесткий диск HDD 1 Tb SATA 6Gb / s Seagate Constellation ES < T1000NM0011> 3.5" 7200rpm 64Mb Оптический привод DVD RAM & DVD±R/RW & CDRW «Asus DRW-24F1ST» SATA (OEM)) – 13 шт.; Монитор Benq GL955 – 13 шт.; Проектор Epson EMP-82 – 1 шт.; Экран Projecta – 1 шт.; Колонки MULTIMEDIA – 1 шт. Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Multisim
Самостоятельная работа студента	402 (2)	Системный блок (Корпус Minitower INWIN EMR009 < Black&Silver> Micro ATX 450W (24+4+6пин), Материнская плата INTEL DH77EB (OEM) LGA1155 < H77> PCI-E+DVI+DP+HDMI+GbLAN SATA RAID MicroATX 4DDR-III Процессор CPU Intel Core i5-3330 BOX 3.0 ГГц / 4core / SVGA HD Graphics 2500 / 1+6M6 / 77Вт / 5 ГТ / с LGA1155 Оперативная память Kingston HyperX < KHX1333C9D3B1K2 / 4G> DDR-III DIMM 4Gb KIT 2*2Gb< PC3-10600> CL9 Жесткий диск HDD 1 Tb SATA 6Gb / s Seagate Constellation ES < T1000NM0011> 3.5" 7200rpm 64Mb Оптический привод DVD RAM & DVD±R/RW & CDRW «Asus DRW-24F1ST» SATA (OEM)) – 13 шт.; Монитор Benq GL955 – 13 шт.; Проектор Epson EMP-82 – 1 шт.; Экран Projecta – 1 шт.; Колонки MULTIMEDIA – 1 шт. Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Adobe Reader, Mozilla Firefox, Multisim
Лекции	402 (2)	Системный блок (Корпус Minitower INWIN EMR009 < Black&Silver> Micro ATX 450W (24+4+6пин), Материнская плата INTEL DH77EB (OEM) LGA1155 < H77> PCI-E+DVI+DP+HDMI+GbLAN SATA RAID MicroATX 4DDR-III Процессор CPU Intel Core i5-3330 BOX 3.0 ГГц / 4core / SVGA HD Graphics 2500 / 1+6M6 / 77Вт / 5 ГТ / с LGA1155 Оперативная память Kingston HyperX < KHX1333C9D3B1K2 / 4G> DDR-III DIMM 4Gb KIT 2*2Gb< PC3-10600> CL9 Жесткий диск HDD 1 Tb SATA 6Gb / s Seagate Constellation ES < T1000NM0011> 3.5" 7200rpm 64Mb Оптический привод DVD RAM & DVD±R/RW & CDRW «Asus DRW-24F1ST» SATA (OEM)) – 13 шт.; Монитор Benq GL955 – 13 шт.; Проектор Epson EMP-82 – 1 шт.; Экран Projecta – 1 шт.; Колонки MULTIMEDIA – 1 шт. Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Multisim
Лабораторные занятия	402 (2)	Системный блок (Корпус Minitower INWIN EMR009 < Black&Silver> Micro ATX 450W (24+4+6пин), Материнская плата INTEL DH77EB (OEM) LGA1155 < H77> PCI-E+DVI+DP+HDMI+GbLAN SATA RAID MicroATX 4DDR-III Процессор CPU Intel Core i5-3330 BOX 3.0 ГГц / 4core / SVGA HD Graphics 2500 / 1+6M6 / 77Вт / 5 ГТ / с LGA1155 Оперативная память Kingston HyperX < KHX1333C9D3B1K2 / 4G> DDR-III DIMM 4Gb KIT 2*2Gb< PC3-10600> CL9 Жесткий диск HDD 1 Tb SATA 6Gb / s Seagate Constellation ES < T1000NM0011> 3.5" 7200rpm 64Mb Оптический привод DVD RAM & DVD±R/RW & CDRW «Asus DRW-24F1ST» SATA (OEM)) – 13 шт.; Монитор Benq GL955 – 13 шт.; Проектор Epson EMP-82 – 1 шт.;

		Экран Projecta – 1 шт.; Колонки MULTIMEDIA – 1 шт. Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Multisim
Самостоятельная работа студента	403 (2)	Системный блок (ASUS P5KPLCM, Intel Core 2Duo, 2418 MHz, 512 O3Y, 120 GB RAM) – 10 шт.; Монитор (Samsung Sync Master 743N 17” LCD) – 10 шт. Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Open Office, Adobe Reader, Mozilla Firefox
Самостоятельная работа студента	408 (2)	Системный блок (Корпус Foxconn TLM-454 light/silver 350W Micro ATX FSP USB. M/B ASUSTeK P5B-MX (RTL) Socket775, CPU Intel Core 2 Duo E4600 BOX 2.4 ГГц/ 2Мб/ 800МГц 775-LGA, Kingston DDR-II DIMM 512Mb, HDD 80 Gb SATA-II 300 Seagate 7200/ 10 DiamondMax 21. DVD RAM&DVD±R/RW&CDRW ASUS) – 10 шт.; Монитор (Samsung Sync Master 743N 17” LCD) – 10 шт.; Проектор (Acer P1270) – 1 шт.; Экран (ScreenMedia) – 1 шт. Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Adobe Reader, Mozilla Firefox
Самостоятельная работа студента	401 (2)	Системный блок (Intel Core2 DuoE6400/2*512 MB/120GbP5B-VM/3C905CX-TX-M/Kb и Celeron D 320 2,40 Ghz\256 Mb\80 Gb) – 10 шт.; Монитор (Samsung Sync Master 765 MB и Samsung Sync Master 797 MB) – 10 шт.; Проектор Acer X1263 – 1 шт. Экран Projecta – 1 шт. Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Adobe Reader, Mozilla Firefox
Самостоятельная работа студента	305 (2)	Персональный компьютер (G31/Intel Core E7500 2x2,93 GHz/1 Gb/250 Gb) – 1 шт.; Персональный компьютер (945/Intel Core E7500 2x2,93 GHz/1 Gb/250 Gb) – 1 шт.; Персональный компьютер (865G/Celeron 2,6 GHz/752 Mb/40Gb) – 1 шт.; Монитор (Acer V173D) – 2 шт.; Монитор (Samsung SyncMaster796MB) – 1 шт.; Принтер (HP Laser 1100A) – 1 шт.; Сканер (Epson V30) – 1 шт.; Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Open Office, Adobe Reader, Mozilla Firefox