ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Прохоров А. В.
Пользователь: prokhorovav
Дата подписания: 20.12.2024

А. В. Прохоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.17.02 Эксплуатация релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Технологии электроэнергетики
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

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.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Прохоров А. В.
Пользователь: prokhorovav
Дата подписания: 20.12.2024

А. В. Прохоров

Разработчик программы, доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Константинов В. Д.
Пользователь: konstantinovvd
Дата подписания: 20.12.2024

В. Д. Константинов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

формирование системы профессиональных знаний и практических навыков по силовой электронике; - изучить элементную базу, схемотехнику и применение устройств электроники - изучить структуру электронных ключей, их вольт - амперные характеристики и временные диаграммы; - сформировать компетенции учебной, профессиональной и исследовательской работы.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла (Б.3.03). Она непосредственно связана с дисциплинами математического и естественнонаучного цикла (физики, химии, теоретические основы электротехники) и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения. «Силовая электроника» – комплексная дисциплина. Она включает в себя разделы курсов: «Силовые электронные ключи», «Элементная база и типовые узлы систем управления», «Пассивные элементы и их охладители силовых электронных приборов», « Преобразователи с сетевой коммутацией», «Инверторы, преобразователи частоты и регуляторы переменного тока на полностью управляемых ключах» Для достижения целостности дисциплины все разделы и темы должны излагаться с единых позиций техники высоких напряжений, логически дополняя друг друга.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен разрабатывать отдельные разделы на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства	Знает: Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей; правила технологического функционирования электроэнергетических систем; требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к системе электроснабжения объектов капитального строительства; требования охраны труда и меры безопасности при проектировании системы электроснабжения Умеет: Выбирать необходимые требования к функционированию системы электроснабжения объекта капитального строительства Имеет практический опыт: Составление и оформление ведомости элементов системы электроснабжения
ПК-5 Способен организовать эксплуатацию, обслуживание и ремонт оборудования сетей и подстанций	Знает: Основы электротехники в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей и оценки рисков при организации и проведении работ на электрических подстанциях, Порядок вывода оборудования подстанции в ремонт и оформления нарядов допусков для выполнения работ на нем,

	Принципы и правила организации безопасного производства ремонтных работ, Правила применения и испытания средств защиты, применяемых в электроустановках, Нормативные правовые акты, отраслевые и корпоративные нормы и правила в области менеджмента качества, природоохранной деятельности и энергосбережения, промышленной безопасности, охраны труда, системы управления рисками в сфере электроснабжения производств Умеет: Анализировать однолинейные схемы электроснабжения и проектную документацию электроснабжения, Определять и оценивать риски при организации и проведении работ на электрических подстанциях, Оценивать состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для его дальнейшей эксплуатации, Планировать работу персонала подстанций системы обеспечения электроэнергией металлургического производства, Рассчитывать (определять) потребность в материалах, запасных запчастях для ремонта в подразделениях, Организовывать безопасное проведение работ и осуществлять непосредственное руководство работами в электроустановках любого напряжения, Обозначать требования безопасности при проведении инструктажа работников подстанций системы обеспечения металлургического производства электроэнергией Имеет практический опыт: Организация осмотра оборудования подстанций работниками подразделения электроснабжения металлургического производства в соответствии с установленным графиком, Контроль выполнения режимных оперативных переключений в распределительных устройствах подстанций, Контроль подготовки рабочих мест перед проведением сервисных и ремонтновосстановительных работ на электрических подстанциях, Допуск к работам подразделения электроснабжения и координация взаимодействия с работниками подрядных организаций, Расстановка работников подразделения электроснабжения по рабочим местам в соответствии с производственной необходимостью и квалификацией, Контроль прохождения работниками подразделения электроснабжения необходимых для выполнения своих трудовых функций обучения и проверки знаний, Контроль перед началом и во время проведения работ применения работниками подразделения электроснабжения СИЗ, выполнения мер защиты от поражения электрическим током, мер

	пожарнойбезопасности, требований охраны труда при эксплуатации электроустановок, правил промышленной безопасности, Контроль ликвидации неисправностей на щитах и сборках собственных нужд, в приводах коммутационных аппаратов, в цепях вторичной коммутации закрытых и открытых распределительных устройств подстанций, Руководство работами по обслуживанию аккумуляторных батарей, Разработка и согласование с производственным персоналом графиков проведения испытаний и измерений оборудования подстанций, Анализ состояния оборудования на основании осмотров, результатов испытаний и измерений, показаний контрольно-измерительной аппаратуры и автоматизированных систем управления параметрами работы оборудования подстанций, Составление заявок на проведение сервисных и ремонтно-восстановительных работ на оборудовании подстанций, обеспечение необходимыми материалами и запчастями, Контроль ведения работниками учетной и технической документации на бумажных и (или) электронных носителях

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Электрические станции и подстанции, Качество электроэнергии в системах электроснабжения, Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 32,5 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра

		5
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия:	20	20
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа (СРС)	147,5	147,5
Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе № 7 «Исследование источника вторичного электропитания». Расчет регулировочной характеристики, определение максимального тока через транзистор, мощности, рассеиваемой на защитном стабилитроне	38	38
Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе № 1 «Исследование схем трехфазных управляемых выпрямителей». Построение временных диаграмм сигналов для трехфазной мостовой (нулевой) схем выпрямления. Расчет угла коммутации и основных параметров схемы выпрямителя	38	38
Подготовка к практическим занятиям	36	36
подготовка к экзамену	35,5	35.5
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	Полупроводниковые приборы силовой электроники	3,5	2	0,5	1
2	Системы управления преобразователями	3	1,5	0,5	1
3	Коммутирующие устройства силовой электроники	4,5	1,5	1	2
4	Однофазные и многофазные выпрямители на диодах, тиристорах и транзисторах	4,5	1,5	1	2
5	Инверторы, преобразователи частоты и регуляторы переменного тока на полностью управляемых ключах	4,5	1,5	1	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Цели, задачи и содержание дисциплины. Обобщенная схема управления силовым оборудованием. Основные виды преобразователей электрической энергии, применяемых в силовой электронике, их классификация и элементная база. Полупроводниковые приборы силовой электроники. Особенности построения и работы запираемых силовых тиристоров, мощных полевых транзисторов MOSFET, биполярных транзисторов с изолированным затвором IGBT.	1
2	1	Последовательное и параллельное соединение диодов, тиристоров и транзисторов. Методы и средства защиты силовых элементов. Прямые преобразователи частоты с естественной коммутацией тиристоров	1
3	2	Принцип прямого преобразования частоты тиристорными преобразователями.Уменьшение искажений выходного напряжения	1,5

		преобразователя частоты	
4	3	Общая характеристика силовых полупроводниковых ключей и модулей. Сравнение силовых электронных ключей. Ключевые схемы на тиристорах, биполярных и полевых транзисторах. Назначение, основные характеристики, выбор параметров.	1,5
5	4	Общие требования. Принципы выпрямления. Основные схемы выпрямления. Характеристики выпрямителей. Однофазные, трехфазные схемы выпрямления	1,5
6	5	Инверторы.ведомые сетью. Принцип действия инвертора, ведомого сетью Однофазные, трехфазные инверторы напряжения	1,5

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Силовые электронные ключи. Расчет и выбор силовых диодов, выполнение схем. Силовые транзисторы. Определение параметров по характеристикам	0,5
2	2	Тиристоры. Расчет и выбор тиристоров, выполнение схем. Определение параметров по характеристикам	0,5
3	3	Расчет усилителя мощности на транзисторах Ключевые схемы на тиристорах, биполярных и полевых транзисторах. Назначение, основные характеристики, выбор параметров.	1
4	4	Управляемый выпрямитель на диодах и тиристорах. Его характеристики, временные диаграммы при работе на различные типы нагрузок	1
5	5	Выпрямители. По заданным параметрам диодов произвести расчет и выполнить схемы выпрямления. Инверторные режимы работы. Инверторы напряжения. Расчет и выбор однофазных, трехфазных инверторов.	1

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Исследование полупроводникового диода Исследование биполярного и полевого транзисторов Исследование усилительных каскадов на биполярных транзисторах	1
2	2	Исследование схемы усилителя медленно изменяющихся сигналов (УПТ), выполненного на интегральной микросхеме, и методов повышения его стабильности	1
3	3	Исследование схемы усилителя медленно изменяющихся сигналов (УПТ), выполненного на интегральной микросхеме, и методов повышения его стабильности	1
4	3	Исследование схемы усилителя медленно изменяющихся сигналов (УПТ), выполненного на интегральной микросхеме, и методов повышения его стабильности	1
5	4	Исследование схем электронных ключей. Исследование схем усилителей переменного тока	1
6	4	Исследование схем электронных ключей. Исследование схем усилителей переменного тока	1
7	5	Исследование однофазных выпрямителей и сглаживающих фильтров Исследование управляющего тиристорного выпрямителя. Изучение автономного инвертора тока.	1

8	5	Исследование однофазных выпрямителей и сглаживающих фильтров Исследование управляющего тиристорного выпрямителя. Изучение автономного инвертора напряжения.	1

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 отчета по лабораторной работе № 7 «Исследование источника вторичного электропитания». Расчет регулировочной характеристики, определение максимального тока через транзистор, мощности, рассеиваемой на защитном стабилитроне	ПУМД, осн. лит. 1, Гл. 16: с. 338–340; Гл. 17: §17.1–17.3, с. 341–350; ПУМД, осн. лит. 2, Гл. 6: §6.1, с. 296–298; §6.2.1, с. 298–301; §6.3.2, с. 324–329; ПУМД, осн. лит. 3, Работа № 12, с. 101–108	5	38
Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе № 1 «Исследование схем трехфазных управляемых выпрямителей». Построение временных диаграмм сигналов для трехфазной мостовой (нулевой) схем выпрямления. Расчет угла коммутации и основных параметров схемы выпрямителя	ПУМД, осн. лит. 1, Гл. 4: §4.3.1, с. 109–113; §4.3.4, с. 118–120; Гл. 5: §5.1–5.4, с. 122–135; ПУМД, осн. лит. 2, Гл. 5: §5.2.2, с. 222–243; §5.2.3, с. 252–257; ПУМД, осн. лит. 3, Работа № 3, с. 30–40	5	38
Подготовка к практическим занятиям	ПУМД, осн. лит. 1, Гл. 10–11: с. 196–279; Гл. 13–17: с. 304–355; ПУМД, осн. лит. 2, Гл. 5: §5.2.3, с. 245–252; Гл. 6: §6.1–6.3, с. 296–329; Гл. 7: §7.1–7.2, с. 346–369; Гл. 8: §8.1–8.4, с. 393–426	5	36
подготовка к экзамену	ПУМД, осн. лит. 1, Гл. 10–11: с. 196–279; Гл. 13–17: с. 304–355; ПУМД, осн. лит. 2, Гл. 5: §5.2.3, с. 245–252; Гл. 6: §6.1–6.3, с. 296–329; Гл. 7: §7.1–7.2, с. 346–369; Гл. 8: §8.1–8.4, с. 393–426	5	35,5

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Тестовое задание №1	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
2	5	Текущий	Тестовое задание	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За	экзамен

		контроль	№2			каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	
3	5	Текущий контроль	Тестовое задание №3	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
4	5	Текущий контроль	Тестовое задание №4	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
5	5	Текущий контроль	Тестовое задание №5	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
6	5	Текущий контроль	Тестовое задание №6	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
7	5	Текущий контроль	Тестовое задание №7	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
8	5	Текущий контроль	Тестовое задание №8	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
9	5	Текущий контроль	Тестовое задание №9	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
10	5	Текущий контроль	Тестовое задание №10	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
11	5	Текущий контроль	Отчет по лабораторной работе	10	5	Правильный ответ на 1-й вопрос соответствует 2 баллам; частично правильный ответ на 1-й вопрос соответствует 1 баллу; неправильный ответ на 1-й вопрос соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 1 баллу; неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 3-й вопрос соответствует 2 баллам; частично правильный ответ на 3-й вопрос соответствует 1 баллу; неправильный ответ на 3-й вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
12	5	Текущий контроль	Итоговое тестовое задание	40	50	Тест состоит из 50 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
13	5	Проме-жуточная аттестация	Экзаменационный тест	-	60	Тест состоит из 60 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-	В соответствии с пп. 2.5, 2.6

	рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся. К процедуре проведения экзамена допускаются студенты, прошедшие все контрольные мероприятия текущего контроля и набравшие более 50 баллов по текущему контролю. Итоговый рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации, и определяется по формуле: Rд=0,6 Rтек+0,4 Rпа. Критерии оценивания: – Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100%; – Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84%. – Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 %; – Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %.	Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ПК-4	Знает: Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей; правила технологического функционирования электроэнергетических систем; требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к системе электроснабжения объектов капитального строительства; требования охраны труда и меры безопасности при проектировании системы электроснабжения	+		+		+		+		+		+		+
ПК-4	Умеет: Выбирать необходимые требования к функционированию системы электроснабжения объекта капитального строительства	+		+		+		+		+		+		+
ПК-4	Имеет практический опыт: Составление и оформление ведомости элементов системы электроснабжения	+		+		+		+		+		+		+
ПК-5	Знает: Основы электротехники в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей и оценки рисков при организации и проведении работ на электрических подстанциях, Порядок вывода оборудования подстанции в ремонт и оформления нарядов допусков для выполнения работ на нем, Принципы и правила организации безопасного производства ремонтных работ, Правила применения и испытания средств защиты, применяемых в электроустановках, Нормативные правовые акты, отраслевые и корпоративные нормы и правила в области менеджмента качества, природоохранной деятельности и энергосбережения, промышленной безопасности, охраны труда, системы управления рисками в сфере электроснабжения производств		+		+		+		+		+		+	
ПК-5	Умеет: Анализировать однолинейные схемы электроснабжения и проектную документацию электроснабжения, Определять и оценивать риски при организации и проведении работ на электрических подстанциях, Оценивать состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для его дальнейшей эксплуатации, Планировать работу персонала подстанций системы обеспечения электроэнергией металлургического		+		+		+		+		+		+	

	производства, Рассчитывать (определять) потребность в материалах, запасных запчастях для ремонта в подразделениях, Организовывать безопасное проведение работ и осуществлять непосредственное руководство работами в электроустановках любого напряжения, Обозначать требования безопасности при проведении инструктажа работников подстанций системы обеспечения металлургического производства электроэнергией											
ПК-5	Имеет практический опыт: Организация осмотра оборудования подстанций работниками подразделения электроснабжения металлургического производства в соответствии с установленным графиком, Контроль выполнения режимных оперативных переключений в распределительных устройствах подстанций, Контроль подготовки рабочих мест перед проведением сервисных и ремонтновосстановительных работ на электрических подстанциях, Допуск к работам подразделения электроснабжения и координация взаимодействия с работниками подрядных организаций, Расстановка работников подразделения электроснабжения по рабочим местам в соответствии с производственной необходимостью и квалификацией, Контроль прохождения работниками подразделения электроснабжения необходимых для выполнения своих трудовых функций обучения и проверки знаний, Контроль перед началом и во время проведения работ применения работниками подразделения электроснабжения СИЗ, выполнения мер защиты от поражения электрическим током, мер пожарнойбезопасности, требований охраны труда при эксплуатации электроустановок, правил промышленной безопасности, Контроль ликвидации неисправностей на щитах и сборках собственных нужд, в приводах коммутационных аппаратов, в цепях вторичной коммутации закрытых и открытых распределительных устройств подстанций, Руководство работами по обслуживанию аккумуляторных батарей, Разработка и согласование с производственным персоналом графиков проведения испытаний и измерений оборудования подстанций, Анализ состояния оборудования на основании осмотров, результатов испытаний и измерений, показаний контрольно-измерительной аппаратуры и автоматизированных систем управления параметрами работы оборудования подстанций, Составление заявок на проведение сервисных и ремонтно-восстановительных работ на оборудовании подстанций, обеспечение необходимыми материалами и запчастями, Контроль ведения работниками учетной и технической документации на бумажных и (или) электронных носителях		+		+		+		+		+		

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 направлени. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 631, [1] с. ил. 25 см.

б) дополнительная литература:

1. Розанов, Ю. К. Силовая электроника [Текст] учеб. для вузов по направлени. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 631, [1] с. ил. 25 см.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Силовая электроника

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Силовая электроника

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Вентильные преобразователи постоянного и переменного тока [Текст] : учеб. пособие по направлению 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника" / М. В. Гельман, М. М. Дудкин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация промышленных установок ; ЮУрГУ http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000528219
2	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Схемотехника преобразователей с высокими энергетическими показателями [Текст] : метод. указания к самостоят. работе по направлению 140400.68 "Электроэнергетика и электротехника" / М. В. Гельман, М. М. Дудкин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация промышленных установок ; ЮУрГУ http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000529229
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Герман-Галкин, С. Г. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink : учебно-методическое пособие / С. Г. Герман-Галкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1520-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169382 (дата обращения: 29.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Негадаев, В. А. Силовая электроника : учебное пособие / В. А. Негадаев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. — 126 с. — ISBN 978-5-00137-161-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/145145 (дата обращения: 29.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шустов, М. А. Основы силовой электроники / М. А. Шустов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2019. — 336 с. — ISBN 978-5-94387-890-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139137 (дата обращения: 29.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Силовая электроника [Текст] : учеб. пособие к виртуальным лаб. работам по специальностям 140400.62 и 140400.68 / О. Г. Брылина, М. В. Гельман, М. М. Дудкин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2012 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000515302

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (https://edu.susu.ru)(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Экзамен	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт.
Лекции	ДОТ (ДОТ)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт.
Лабораторные занятия	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт.
Самостоятельная работа студента	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт.
Практические занятия и семинары	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор

		EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт.