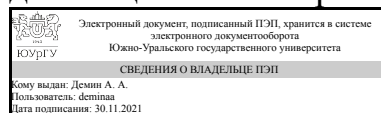


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт открытого и
дистанционного образования



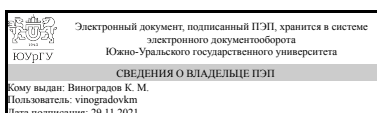
А. А. Демин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.17.01 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 Техника, технологии и строительство

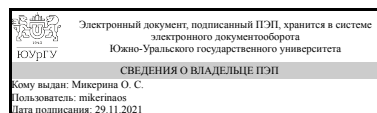
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



К. М. Виноградов

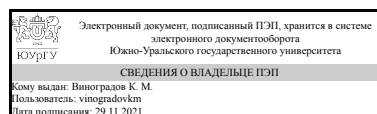
Разработчик программы,
преподаватель (-)



О. С. Микерина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

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-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	Знает: Принципы действия вентильных преобразователей, их характеристики и параметры Умеет: Рассчитывать параметры элементов силовых схем вентильных преобразователей Имеет практический опыт: Разработки простых силовых схем вентильных преобразователей
ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности	Знает: Основы расчета схем вентильных преобразователей Умеет: Выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, 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
Нет	Электроснабжение, Теория электропривода, Электрические и электронные аппараты, Теория нелинейных и импульсных систем

	регулирования, Электрический привод, Преобразовательная техника, Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, Системы управления электроприводов, Моделирование электронных устройств, Помехоустойчивость систем управления преобразователей, Электрические станции и подстанции, Микропроцессорные системы управления электроприводов, Моделирование электропривода, Методы автоматизированного проектирования электроприводов, Электрические машины, Электроэнергетические системы и сети, Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах, Техника высоких напряжений, Автоматизация типовых технологических процессов, Теория автоматического управления, Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр), Производственная практика, научно-исследовательская работа (7 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

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
с применением дистанционных образовательных технологий	0	

Подготовка к практическим занятиям	36	36
подготовка к экзамену	35,5	35,5
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 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
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 преобразователя частоты	1,5
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	1,5

		Однофазные, трехфазные инверторы напряжения	
--	--	---	--

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	Семестр	Кол-во

	ресурс		часов
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
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 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

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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 контроль	Тестовое задание №2	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	экзамен
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

	самостоятельной работы студента	система издательства Лань	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. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(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		мультимедийная техника, лабораторные стенды
Зачет, диф. зачет		мультимедийная техника
Лекции		мультимедийная техника
Практические занятия и семинары		мультимедийная техника