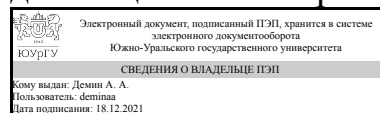


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт открытого и
дистанционного образования



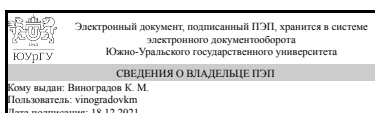
А. А. Демин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.09 Электрические и электронные аппараты
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство**

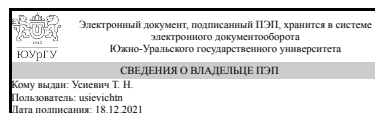
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



К. М. Виноградов

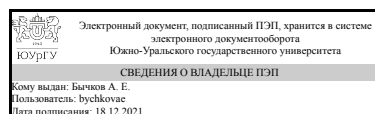
Разработчик программы,
старший преподаватель



Т. Н. Усиевич

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
к.техн.н.



А. Е. Бычков

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение особенностей процессов, возникающих в коммутационных устройствах и системах управления, приводах и других элементах аппаратов, физических явлений в них, основных соотношений и зависимостей и характерных технических параметров. Основными задачами дисциплины являются:

- формирование у студентов понятий об основных видах ЭиЭА, принципах их действия, современных методах их изготовления, об областях их рационального применения и особенностях эксплуатации;
- изучение об основах физических процессов в электрических, тепловых и магнитных полях;
- изучение основ расчёта и проектирования элементов электрических и электронных аппаратов.

Краткое содержание дисциплины

Высоковольтные электрические аппараты. Низковольтные электрические аппараты. Электрические аппараты распределительных устройств и аппараты управления до 1000 В. Электронные аппараты. Микропроцессоры в электрических аппаратах.

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: Основные характеристики аппаратов, которые применяются в современной электроэнергетике Умеет: Выбирать основные типы электрических аппаратов для коммутации и защиты электрических цепей объектов профессиональной деятельности Имеет практический опыт: Экспериментального исследования электрических аппаратов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.03 Физические основы электроники	ФД.01 Моделирование электронных устройств, 1.Ф.04 Электрический привод, 1.Ф.07 Электроснабжение, ФД.02 Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.03 Физические основы электроники	Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета

	простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 20,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,5	87,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к практическим занятиям	20	20
Подготовка к зачету	22	22
Работа в портале "Электронный ЮУрГУ"	45,5	45.5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Высоковольтные электрические аппараты	1	1	0	0
2	Низковольтные электрические аппараты	6	4	2	0
3	Электрические аппараты распределительных устройств и аппараты управления до 1000 В	2	1	1	0
4	Электронные аппараты	2	1	1	0
5	Микропроцессоры в электрических аппаратах	1	1	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во
----------	-----------	---	--------

			часов
1,2	1	Высоковольтные электрические аппараты. Электроизоляционные материалы. Электрическая прочность газовых, жидких и твердых диэлектриков. Электрическая дуга. Условия горения и гашения. Условия горения, гашения длинных дуг. Статическая, динамическая ВАХ дуги. Энергетический баланс. Перенапряжения при отключении индуктивной, емкостной и активной нагрузок. Нагрев и электродинамическая стойкость аппаратов. Активные потери в токоведущих частях, ферромагнитных деталях и изоляции. Контактные системы высоковольтных выключателей. Электродинамические усилия в высоковольтных электрических аппаратах. Основные параметры и методы испытания электрических аппаратов. Параметры и методы испытания масляных и маломасляных высоковольтных выключателей; элегазовых, вакуумных и электромагнитных высоковольтных выключателей; отделителей, короткозамыкателей и разъединителей.	1
3,4,5	2	Низковольтные электрические аппараты. Основные определения и классификация. Общие сведения, основные определения, классификация; требования, предъявляемые к электрическим аппаратам. Материалы, применяемые в электрических аппаратах. Электромеханические аппараты. Основные физические явления в электрических аппаратах. Электродинамические усилия в электрических аппаратах. Тепловые процессы в электрических аппаратах. Нагрев и охлаждение при различных режимах работы. Электрические контакты. Переходное сопротивление контактов. Работа контактов в нормальных и аварийных режимах. Типы контактов. Электромагнитные механизмы. Основные части и конструкции, классификация электромагнитных механизмов. Сила тяги электромагнитов постоянного и переменного тока. Статические характеристики, динамика и время срабатывания электромагнитов.	2
6,7,8	2	Электромагнитные реле. Общие сведения. Основные параметры и характеристики электромагнитных реле. Виды электромагнитных реле постоянного и переменного тока. Коэффициент возврата и способы его увеличения. Электромагнитные реле времени, тепловые реле с биметаллическими элементами. Принцип действия, устройство, времятоковые характеристики. Области применения электромагнитных реле. Электромагнитные управляемые компоненты. Классификация дросселей насыщения. Магнитные усилители. Устройство, принцип действия, характеристики. Дроссельный магнитный усилитель. Магнитный усилитель с самонасыщением и его основные параметры. Реверсивный магнитный усилитель. Бесконтактные магнитные реле на базе магнитных усилителей, принцип действия, характеристика “вход-выход”.	2
9,10	3	Электрические аппараты распределительных устройств и аппараты управления до 1000 В. Электрические аппараты распределительных устройств: предохранители, неавтоматические выключатели, автоматические выключатели. Назначение, классификация по роду тока и условиям работы. Аппараты управления: командоаппараты, контакторы переменного и постоянного тока, магнитные пускатели. Устройство, основные конструктивные отличия контакторов постоянного и переменного тока. Особенности пусковых режимов контакторов.	1
11	4	Электронные аппараты. Полупроводниковые аппараты управления. Применение тиристоров в качестве релейного и управляющего элемента. Классификация управляемых полупроводниковых приборов по степени управляемости. Динамические характеристики процесса включения и выключения тиристора. Запираемые тиристоры. Защита тиристоров. Тиристорные аппараты коммутации и управления. Гибридные коммутирующие аппараты.	1
12,13	5	Микропроцессоры в электрических аппаратах. Основные понятия и	1

		определения. Основные узлы микропроцессорных устройств, функции, выполняемые ими. Микропроцессорное устройство управления двигателем. Структура управляющих устройств. Программируемые микроконтроллеры. Классификация, структура. Функции, выполняемые микроконтроллерами. Примеры реализации программируемых контроллеров. Программная реализация алгоритма управления в управляющем устройстве. Последовательное программирование. Параллельное программирование.	
--	--	--	--

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Исследование реле защиты	2
2	3	Исследование работы магнитного пускателя	1
3	4	Исследование симисторного устройства защиты	1

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

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 практическим занятиям	Электрические и электронные аппараты. Электронные коммутирующие устройства : практикум / В. П. , В. В. Ивашин, Е. С. Глибин, М. В. Позднов. — Тольятти : ТГУ, 2018. — 56 с. — ISBN 978-5-8259-1279-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140173 (дата обращения: 17.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	6	20
Подготовка к зачету	Тельманова, Е. Д. Электрические и электронные аппараты : учебник / Е. Д. Тельманова. — Екатеринбург : РГППУ, 2010. — 131 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/5409 (дата обращения: 17.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	6	22
Работа в портале "Электронный ЮУрГУ"	Тельманова, Е. Д. Электрические и электронные аппараты : учебник / Е. Д. Тельманова. — Екатеринбург : РГППУ, 2010. — 131 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/5409 (дата обращения: 17.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	6	45,5

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	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Тест 1	0,1	5	Выполнение тестового задания осуществляется на портале «Электронный ЮУрГУ» (https://edu.susu.ru). На ответы отводятся 5 мин. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Студенту предоставляются 3 попытки для прохождения теста (метод оценивания - средняя оценка). В случае, если студент набирает менее 60%, по его просьбе преподаватель предоставляет дополнительные попытки.	экзамен
2	6	Текущий контроль	Тест2	0,1	5	Выполнение тестового задания осуществляется на портале «Электронный ЮУрГУ» (https://edu.susu.ru). На ответы отводятся 5 мин. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Студенту предоставляются 3 попытки для прохождения теста (метод оценивания - средняя оценка). В случае, если студент набирает менее 60%, по его просьбе преподаватель предоставляет дополнительные попытки.	экзамен
3	6	Текущий контроль	Тест 3	0,1	5	Выполнение тестового задания осуществляется на портале «Электронный ЮУрГУ» (https://edu.susu.ru). На ответы отводятся 5 мин. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Студенту предоставляются 3 попытки для прохождения теста (метод оценивания - средняя оценка). В случае, если студент набирает менее 60%, по его просьбе преподаватель предоставляет дополнительные попытки.	экзамен

4	6	Текущий контроль	Тест 4	0,1	5	Выполнение тестового задания осуществляется на портале «Электронный ЮУрГУ» (https://edu.susu.ru). На ответы отводятся 5 мин. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Студенту предоставляются 3 попытки для прохождения теста (метод оценивания - средняя оценка). В случае, если студент набирает менее 60%, по его просьбе преподаватель предоставляет дополнительные попытки.	экзамен
5	6	Текущий контроль	Тест 5	0,1	5	Выполнение тестового задания осуществляется на портале «Электронный ЮУрГУ» (https://edu.susu.ru). На ответы отводятся 5 мин. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Студенту предоставляются 3 попытки для прохождения теста (метод оценивания - средняя оценка). В случае, если студент набирает менее 60%, по его просьбе преподаватель предоставляет дополнительные попытки.	экзамен
6	6	Текущий контроль	Контрольный тест	0,2	10	Выполнение тестового задания осуществляется на портале «Электронный ЮУрГУ» (https://edu.susu.ru). На ответы отводятся 15 мин. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Студенту предоставляются 2 попытки для прохождения теста (метод оценивания - средняя оценка). В случае, если студент набирает менее 60%, по его просьбе преподаватель предоставляет дополнительные попытки.	экзамен
7	6	Текущий контроль	Практическая работа	0,3	10	Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Скачивают задание практической работы. Выполняют все задания работы в портале «Электронный ЮУрГУ». В указанный срок студент сдает работу на проверку преподавателю. При оценке выполненных заданий преподаватель обращает основное внимание на правильность выполнения задания.	экзамен

						Максимальная оценка — 10 баллов. Если студент, при выполнении задания, допускает большое количество ошибок, ему будет предложено выполнить работу еще один раз.	
8	6	Промежуточная аттестация	Задание для промежуточной аттестации	-	10	Промежуточная аттестация проводится на портале «Электронный ЮУрГУ» (https://edu.susu.ru). В назначенное по расписанию время студент проходит видео- и аудио-идентификацию и выполняет экзаменационный тест. Студенту предоставляется 1 попытка с ограничением по времени для прохождения теста. Попытки оцениваются автоматически: максимальный балл за каждый вопрос - 1. Количество вопросов - 10. Метод оценивания — высшая оценка. На ответы отводится 15 мин.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе взвешенной суммы полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и задание промежуточной аттестации.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-1	Знает: Основные характеристики аппаратов, которые применяются в современной электроэнергетике	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Выбирать основные типы электрических аппаратов для коммутации и защиты электрических цепей объектов профессиональной деятельности	+			+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Экспериментального исследования электрических аппаратов		+				+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Чунихин, А. А. Электрические аппараты: Общий курс Учебник для электротехн. и электроэнерг. спец. вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 718,[1] с. ил.

б) *дополнительная литература:*

1. Родштейн, Л. А. Электрические аппараты Учеб. для техникумов. - 4-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1989. - 304 с. ил.
2. Михайлов, О. П. Электрические аппараты и средства автоматизации Учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 1982. - 183 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Оформление контрольных и курсовых работ и проектов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Оформление контрольных и курсовых работ и проектов

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тельманова, Е. Д. Электрические и электронные аппараты : учебник / Е. Д. Тельманова. — Екатеринбург : РГППУ, 2010. — 131 с. https://e.lanbook.com/book/5409
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Электрические и электронные аппараты. Электронные коммутирующие устройства : практикум / В. П. , В. В. Ивашин, Е. С. Глибин, М. В. Позднов. — Тольятти : ТГУ, 2018. — 56 с. https://e.lanbook.com/book/140173

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	108 (ПЛК)	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. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно).
Практические	108	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ

занятия и семинары	(ПЛК)	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. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно).
--------------------	-------	--