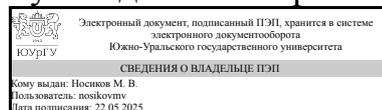


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



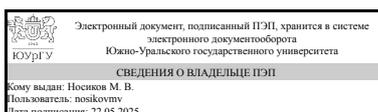
М. В. Носиков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.05 Электрические и электронные аппараты
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Автоматика

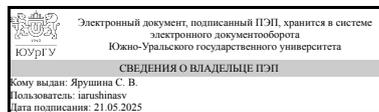
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



М. В. Носиков

Разработчик программы,
старший преподаватель



С. В. Ярушина

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: Приобретение знаний, умений и навыков, необходимых выпускнику для осуществления практической деятельности, связанной с применением, выбором и эксплуатацией современной электрической низковольтной и высоковольтной аппаратуры, основанной на принципах электромеханики и силовой электроники.

Задачи: Формирование теоретических знаний о назначении и устройстве основных низковольтных и высоковольтных электрических и электронных аппаратов, знаний о физических процессах и явлениях, сопровождающих работу электрических аппаратов, практических умений и навыков по применению современного электротехнического оборудования, которое используется для включения и отключения электрических цепей, контроля, измерения, защиты, управления и регулирования установок, предназначенных для передачи, преобразования, распределения и потребления электроэнергии

Краткое содержание дисциплины

Общие сведения об электрических контактах. Режимы работы контактов. Конструкция контактов. Образование электрической дуги в коммутационных аппаратах. Дуга постоянного тока. Процессы горения и гашения дуги переменного тока при отключении активной цепи. Резисторы и ящики резисторов. Назначение и принцип работы плавких предохранителей. Конструкции предохранителей низкого и высокого напряжений. Рубильники и переключатели. Низковольтные выключатели. Высоковольтные выключатели. Разъединители, отделители и короткозамыкатели. Кнопки управления. Командоконтроллеры. Путевые выключатели и микровыключатели. Универсальные переключатели. Пакетные выключатели. Общие сведения об электромеханических реле. Электромагнитные реле. Реле тепловой защиты. Общие сведения об электромагнитных контакторах. Контактторы с управлением от сети постоянного тока. Контактторы переменного тока. Магнитные пускатели. Принцип устройства электронных аппаратов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-10 Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Знает: Основные характеристики аппаратов, которые применяются в современной электроэнергетике, основные режимы, схемы подключения и особенности применения. Умеет: применять методы анализа и расчёта процессов и режимов работы электронных и электрических аппаратов Имеет практический опыт: методами расчёта контактных и бесконтактных аппаратов.
ПК-13 Готов определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Знает: элементную базу электрооборудования и установок, их функциональное назначение и устройство применительно к объектам электроэнергетики и электротехники; основные схемотехнические решения электрических и электронных аппаратов, как средств управления

	режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем; переходные и установившиеся процессы в электрических аппаратах при коммутации электрических цепей. Умеет: применять инженерные методы выбора электрических и электронных аппаратов
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.06 Электроэнергетические системы и сети, 1.О.18 Физические основы электроники, 1.Ф.02 Электрические машины, 1.О.21 Термодинамика и теплотехника	1.Ф.03 Теория автоматического управления

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.02 Электрические машины	Знает: виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения., основные типы электромеханических преобразователей электроэнергии Умеет: контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями., решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения Имеет практический опыт: использования современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники., практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения
1.Ф.06 Электроэнергетические системы и сети	Знает: основные способы обработки и представления экспериментальных данных; ГОСТы и правила публикации источников,

	<p>возможности и сложности их применения в электронном формате, методы анализа цепей постоянного и переменного токов; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электрических станций и подстанций; защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем Умеет: анализировать, синтезировать основные показатели функционирования энергетических систем и прогнозировать их техническое состояние; выбирать оптимальную в каждом конкретном случае процедуру проведения технико-экономического анализа и наиболее уместную форму представления результатов и их интерпретации; принимать экономически и технически обоснованные решения в области организации и планирования производства; получать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок, определять состав оборудования, разрабатывать схемы энергетических объектов, выполнять расчет параметров электрооборудования Имеет практический опыт: сбора и анализа данных, необходимых для формирования законченного представления об объекте исследования; методами оценки эффективности принимаемых решений; приемами компьютерной презентации, методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях4 методиками выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов; методами расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем</p>
1.О.21 Термодинамика и теплотехника	<p>Знает: основные законы термодинамики (первый, второй, третий законы) и их применение к анализу термодинамических процессов и циклов; принципы работы тепловых двигателей и холодильных установок; методы расчета термодинамических параметров Умеет: Проводить термодинамический анализ процессов и рассчитывать КПД циклов тепловых двигателей; использовать методы теплотехнических расчетов для проектирования и оптимизации энергетических установок; решать задачи генерации, трансформации и потерь теплоты на промышленных предприятиях Имеет практический опыт: использования диаграмм, номограмм, справочных данных для решения задач по ведению режимов работы тепломеханического оборудования промышленных предприятий</p>

1.О.18 Физические основы электроники	Знает: основные параметры электронных устройств в системах автоматики, основные базовые элементы электроники, физические основы работы полупроводниковой техники основные характеристики Умеет: осуществлять выбор электронных блоков исходя их их функционального назначения, рассчитывать, моделировать и анализировать электронные схемы на базе полупроводниковой и интегральной схемотехники Имеет практический опыт: работы со справочной литературой, выбора элементной базы исходя из требований, моделирования электронных схем
--------------------------------------	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 12,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоемкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	8	8	
Лекции (Л)	4	4	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	59,75	59,75	
Подготовка к контрольной работе №1	15	15	
Подготовка к контрольной работе №2	15	15	
Подготовка к экзамену	29,75	29.75	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Магнитные цепи электромагнитов. Сила тяги электромагнитов. Основы теории электрических аппаратов	3	1	2	0
2	Электрические и электронные аппараты низкого напряжения	3	1	2	0
3	Электрические и электронные аппараты высокого напряжения	1	1	0	0
4	Гибридные электрические аппараты	1	1	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Понятие электрический аппарат. Технические параметры электрических аппаратов. Защитные оболочки электрических аппаратов . Климатическое исполнение и категория размещения. Требования, предъявляемые к электрическим аппаратам. Обозначения электрических аппаратов.	1
1	2	Электронные аппараты низкого напряжения. Основные понятия о контакторах, реле, пускателях. Основные характеристики и параметры. Классификация.	1
2	3	Электронные аппараты высокого напряжения. Общие сведения о выключателях высокого напряжения. Типы выключателей высокого напряжения. Выбор выключателей высокого напряжения, Понятие электрическая дуга. Физические процессы в электрической дуге. Вольтамперные характеристики дуги. Условия гашения дуги. Способы гашения дуги. Дугогасительные устройства	1
2	4	Гибридные электрические аппараты. Требования к системам управления. Импульсное управление. Транзисторные и трансформаторные схемы управления в аппаратах низкого напряжения Системы управления электронных аппаратов высокого напряжения	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Критерии выбора электрических аппаратов	2
2	2	Электронные аппараты низкого напряжения. Выбор электронных аппаратов в электроэнергетике	2

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 контрольной работе №1	Смоленцев, Н. И. Электрические машины и аппараты : конспект лекций / Н. И. Смоленцев. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2013. - 113 с.	7	15
Подготовка к контрольной работе №2	Ополева, Г. Н. Схемы и подстанции электроснабжения. Справочник : учебное пособие / Г. Н. Ополева. - М. : Форум : Инфра-м, 2008. - 480 с.	7	15
Подготовка к экзамену	ПУЭ, изд. 7-е: общие правила; передача электроэнергии; распределительные устройства и подстанции;	7	29,75

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	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	контрольная работа №1	1	5	Студент получает билет, содержащий 5 вопросов. Время на подготовку 45 мин. Число баллов соответствует числу верных ответов	экзамен
2	7	Текущий контроль	контрольная работа №2	1	5	Студент получает билет, содержащий 5 вопросов. Время на подготовку 45 мин. Число баллов соответствует числу верных ответов	экзамен
3	7	Промежуточная аттестация	экзамен	-	5	Студент получает билет, содержащий 5 вопросов. Время на подготовку 60 мин. Число баллов соответствует числу верных ответов	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Студент получает билет, содержащий 5 вопросов. Время на подготовку 60 мин. Ответ представляется в письменной форме. Уточняющие вопросы устно.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-10	Знает: Основные характеристики аппаратов, которые применяются в современной электроэнергетике, основные режимы, схемы подключения и особенности применения.			++
ПК-10	Умеет: применять методы анализа и расчёта процессов и режимов работы электронных и электрических аппаратов			++
ПК-10	Имеет практический опыт: методами расчёта контактных и бесконтактных аппаратов.			+
ПК-13	Знает: элементную базу электрооборудования и установок, их функциональное назначение и устройство применительно к объектам электроэнергетики и электротехники; основные схемотехнические решения электрических и электронных аппаратов, как средств управления режимами работы, защиты и			+

	регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем; переходные и установившиеся процессы в электрических аппаратах при коммутации электрических цепей.			
ПК-13	Умеет: применять инженерные методы выбора электрических и электронных аппаратов	+		

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций [Текст] : учебник / Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. - 11-е изд., стер. - М. : Академия, 2014

б) дополнительная литература:

1. Ополева, Г. Н. Схемы и подстанции электроснабжения. Справочник : учебное пособие / Г. Н. Ополева. - М. : Форум : Инфра-м, 2008. - 480 с. - (ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ).
2. Киреева, Э. А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Текст] : учебник / Э. А. Киреева, С. А. Цырук. - 5-е изд., стер. - М. : Академия, 2016

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Электрические и электронные аппараты : учебное пособие / А. И. Гардин, А. Б. Лоскутов, А. А. Петров, С. Н. Юртаев. — Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2014. — 303 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151390> (дата обращения: 02.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Электрические и электронные аппараты : учебное пособие / А. И. Гардин, А. Б. Лоскутов, А. А. Петров, С. Н. Юртаев. — Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2014. — 303 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151390> (дата обращения: 02.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Козлова, Ю. А. Электрические и электронные аппараты : учебное пособие / Ю. А. Козлова, А. А. Терехова. — Тамбов : ТГТУ, 2024. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-2741-

			2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/472328 (дата обращения: 20.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Хакимьянов, М. И. Электрические и электронные аппараты : учебное пособие / М. И. Хакимьянов, Р. Т. Хазиева. — Уфа : УГНТУ, 2020. — 198 с. — ISBN 978-5-7831-1908-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/245261 (дата обращения: 20.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для преподавателя	ЭБС издательства Лань	Практикум к проведению занятий по дисциплине «Электрические и электронные аппараты» : учебное пособие / И. А. Кремлев, Ю. В. Кондратьев, Р. Б. Скоков, И. В. Тарабин. — 2-е изд., с измен. — Омск : ОмГУПС, 2020. — 37 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/165670 (дата обращения: 20.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	ЭБС издательства Лань	Родыгина, С. В. Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения. Передача, распределение, преобразование электрической энергии : учебное пособие / С. В. Родыгина. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-3341-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118101 (дата обращения: 20.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Методические пособия для преподавателя	ЭБС издательства Лань	Электрические и электронные аппараты : учебное пособие / А. И. Гардин, А. Б. Лоскутов, А. А. Петров, С. Н. Юртаев. — Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2014. — 303 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151390 (дата обращения: 21.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические	308	Меловая доска, парты

занятия и семинары	(5)	
Лекции	306 (5)	Мультимедийная доска.