

Документ подписан простыми электронными подписями  
Информация о владельце:  
ФИО: Игнатенко Виталий Иванович  
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике  
Дата подписания: 03.07.2024 06:31:10  
Уникальный программный ключ:  
a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Заполярье» государственный университет им. Н.М. Федоровского»  
(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД и МП  
\_\_\_\_\_ Игнатенко В.И.

Электрические и электронные аппараты

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электроэнергетики и автоматики		
Учебный план	13.03.02_бак_оч-заоч_ЭЭ-2024.plx Направление подготовки: Электроэнергетика и электротехника		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очно-заочная		
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	180	Виды контроля	в семестрах:
в том числе:		зачеты 10	
аудиторные занятия	14		
самостоятельная работа	162		
часов на контроль	4		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
Неделя	6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	6	6	6	6
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	14	14	14	14
Сам. работа	162	162	162	162
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*кандидат технических наук Доцент Петров Алексей Михайлович* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Электрические и электронные аппараты**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электроэнергетики и автоматики**

Протокол от г. №

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент А.М. Петров

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент А.М. Петров \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Электроэнергетики и автоматике**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент А.М. Петров

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент А.М. Петров \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Электроэнергетики и автоматике**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент А.М. Петров

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент А.М. Петров \_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Электроэнергетики и автоматике**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент А.М. Петров

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент А.М. Петров \_\_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Электроэнергетики и автоматике**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент А.М. Петров

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Приобретение знаний, умений и навыков, необходимых выпускнику для
1.2	осуществления практической деятельности, связанной с применением, выбором и эксплуатацией современной электрической низковольтной и высоковольтной аппаратуры, основанной на принципах электромеханики и силовой электроники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
2.1.2	Электрические машины
2.1.3	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
2.1.4	Электрические машины
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Электробезопасность
2.2.2	Электроснабжение
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Электробезопасность
2.2.5	Электроснабжение
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<b>ПК-1.1: Демонстрирует знание правила проектирования, исполнения производственной программы (в части планирования технических воздействий), а также технологии производства работ оборудования систем электроснабжения</b>	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
<b>ПК-1.2: Демонстрирует умение планировать производственную деятельность, ремонты оборудования систем электроснабжения</b>	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
<b>ПК-1.3: Демонстрирует способность технического обоснования проектов ввода объектов нового строительства и технологического присоединения к электрическим сетям, реновации в части систем электроснабжения</b>	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
<b>ПК-2.1: Демонстрирует способность организации технологии обслуживания и ремонта систем электроснабжения</b>	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
<b>ПК-2.2: Демонстрирует способность применения методов и технических средства испытаний и диагностики систем электроснабжения</b>	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
<b>ПК-2.3: Демонстрирует понимание взаимосвязи задач технологии эксплуатации и проектирования систем электроснабжения</b>	
Знать:	

<b>Уметь:</b>
<b>Владеть:</b>

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	назначение, конструкции, области использования и основные параметры различных видов электрических и электронных аппаратов
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	выполнять расчет основных параметров и осуществлять выбор электрических и электронных аппаратов, используемых в системах электроснабжения
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	навыками определения характеристик и навыками испытаний электрических аппаратов, используемых в системах электроснабжения

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте-ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1.</b>						
1.1	Назначение и классификация электрических и электронных аппаратов	10	2			0	
1.2	Назначение и классификация электрических и электронных аппаратов	10	3			0	
1.3	Процессы теплообмена в электрических аппаратах. Термическая стойкость /Лек/	10	2			0	
1.4	Процессы теплообмена в электрических аппаратах. Термическая стойкость /Пр/	10	3			0	
1.5	Электродинамические процессы в электрических аппаратах. Электродинамическая стойкость /Лек/	10	2			0	
1.6	Электродинамические процессы в электрических аппаратах. Электродинамическая стойкость /Пр/	10	2			0	
1.7	срс /Ср/	10	162			0	

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

##### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Исследование реле тока и напряжения

- Назовите требования, предъявляемые к реле защиты.
- Что называется коэффициентом возврата и как он определяется?
- Какие конструктивные особенности магнитной системы позволяют получить высокий коэффициент возврата?
- Почему в магнитной системе реле предусмотрен большой конечный зазор?
- В каких случаях необходимо применение промежуточного реле?

Исследование плавких предохранителей?

- Как зависит значение пограничного тока от диаметра вставки?
- Назовите требования, предъявляемые к предохранителям.
- Назовите преимущества фигурных вставок по сравнению с однородными.
- Поясните работу предохранителя с токоограничением?
- Назовите достоинства и недостатки плавкого предохранителя по отношению к тепловому, индукционному и электромагнитному реле защиты?

Времятоковая характеристика автоматического выключателя

- Что такое автоматический выключатель?
- Какие функции в автоматических выключателях выполняют расцепители: максимального, минимального напряжения, независимый?
- Для чего предназначен механизм свободного расцепления, как он работает?
- Какие области можно выделить на времятоковой характеристике автоматического выключателя?
- Особенности устройства сильнотоковых автоматических выключателей.

Магнитные пускатели

- Укажите назначение магнитных пускателей.

<ul style="list-style-type: none"> <li>– Опишите конструкцию контактора магнитного пускателя.</li> <li>– Каким образом магнитные пускатели осуществляют защиту асинхронных двигателей от ненормальных режимов работы?</li> <li>– Поясните работу схемы нереверсивного и реверсивного магнитного пускателя.</li> <li>– По каким основным техническим параметрам выбираются магнитные пускатели?</li> </ul>
<b>5.2. Темы письменных работ</b>
<p>Исследование реле тока и напряжения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Назовите требования, предъявляемые к реле защиты.</li> <li>– Что называется коэффициентом возврата и как он определяется?</li> <li>– Какие конструктивные особенности магнитной системы позволяют получить высокий коэффициент возврата?</li> <li>– Почему в магнитной системе реле предусмотрен большой конечный зазор?</li> <li>– В каких случаях необходимо применение промежуточного реле?</li> </ul> <p>Исследование плавких предохранителей?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Как зависит значение пограничного тока от диаметра вставки?</li> <li>– Назовите требования, предъявляемые к предохранителям.</li> <li>– Назовите преимущества фигурных вставок по сравнению с однородными.</li> <li>– Поясните работу предохранителя с токоограничением?</li> <li>– Назовите достоинства и недостатки плавкого предохранителя по отношению к тепловому, индукционному и электромагнитному реле защиты?</li> </ul> <p>Времятоковая характеристика автоматического выключателя</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Что такое автоматический выключатель?</li> <li>– Какие функции в автоматических выключателях выполняют расцепители: максимального, минимального напряжения, независимый?</li> <li>– Для чего предназначен механизм свободного расцепления, как он работает?</li> <li>– Какие области можно выделить на времятоковой характеристике автоматического выключателя?</li> <li>– Особенности устройства сильноточных автоматических выключателей.</li> </ul> <p>Магнитные пускатели</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Укажите назначение магнитных пускателей.</li> <li>– Опишите конструкцию контактора магнитного пускателя.</li> <li>– Каким образом магнитные пускатели осуществляют защиту асинхронных двигателей от ненормальных режимов работы?</li> <li>– Поясните работу схемы нереверсивного и реверсивного магнитного пускателя.</li> <li>– По каким основным техническим параметрам выбираются магнитные пускатели?</li> </ul>
<b>5.3. Фонд оценочных средств</b>
<b>5.4. Перечень видов оценочных средств</b>
<p>Исследование реле тока и напряжения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Назовите требования, предъявляемые к реле защиты.</li> <li>– Что называется коэффициентом возврата и как он определяется?</li> <li>– Какие конструктивные особенности магнитной системы позволяют получить высокий коэффициент возврата?</li> <li>– Почему в магнитной системе реле предусмотрен большой конечный зазор?</li> <li>– В каких случаях необходимо применение промежуточного реле?</li> </ul> <p>Исследование плавких предохранителей?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Как зависит значение пограничного тока от диаметра вставки?</li> <li>– Назовите требования, предъявляемые к предохранителям.</li> <li>– Назовите преимущества фигурных вставок по сравнению с однородными.</li> <li>– Поясните работу предохранителя с токоограничением?</li> <li>– Назовите достоинства и недостатки плавкого предохранителя по отношению к тепловому, индукционному и электромагнитному реле защиты?</li> </ul> <p>Времятоковая характеристика автоматического выключателя</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Что такое автоматический выключатель?</li> <li>– Какие функции в автоматических выключателях выполняют расцепители: максимального, минимального напряжения, независимый?</li> <li>– Для чего предназначен механизм свободного расцепления, как он работает?</li> <li>– Какие области можно выделить на времятоковой характеристике автоматического выключателя?</li> <li>– Особенности устройства сильноточных автоматических выключателей.</li> </ul> <p>Магнитные пускатели</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Укажите назначение магнитных пускателей.</li> <li>– Опишите конструкцию контактора магнитного пускателя.</li> <li>– Каким образом магнитные пускатели осуществляют защиту асинхронных двигателей от ненормальных режимов работы?</li> <li>– Поясните работу схемы нереверсивного и реверсивного магнитного пускателя.</li> <li>– По каким основным техническим параметрам выбираются магнитные пускатели?</li> </ul>

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине  
Электрические и электронные аппараты**

Уровень образования: бакалавриат

Кафедра «Электроэнергетики и автоматики»

Разработчик ФОС:

кандидат технических наук, Доцент, Петров Алексей Михайлович  
\_\_\_\_\_ Петров Алексей Михайлович

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании  
кафедры, протокол № от г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент А.М. Петров



Фонд оценочных средств по дисциплине Электрические и электронные аппараты для текущей/ промежуточной аттестации разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности / направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника на основе Рабочей программы дисциплины Электрические и электронные аппараты, утвержденной решением ученого совета от г., Положения о формировании Фонда оценочных средств по дисциплине (ФОС), Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ЗГУ, Положения о государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников по образовательным программам высшего образования в ЗГУ им. Н.М. Федоровского.

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1. Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
ПК-1 Способность участвовать в проектировании электрических станций и подстанций	ПК-1.1 Демонстрирует знание правила проектирования, исполнения производственной программы (в части планирования технических воздействий), а также технологии производства работ оборудования систем электроснабжения
	ПК-1.2 Демонстрирует умение планировать производственную деятельность, ремонты оборудования систем электроснабжения
	ПК-1.3 Демонстрирует способность технического обоснования проектов ввода объектов нового строительства и технологического присоединения к электрическим сетям, реновации в части систем электроснабжения
ПК-2 Способность участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций	ПК-2.1 Демонстрирует способность организации технологии обслуживания и ремонта систем электроснабжения
	ПК-2.2 Демонстрирует способность применения методов и технических средства испытаний и диагностики систем электроснабжения
	ПК-2.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач технологии эксплуатации и проектирования систем электроснабжения

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код результата обучения по дисциплине/ модулю	Оценочные средства текущей аттестации		Оценочные средства промежуточной аттестации	
			Наименовани е	Форма	Наименовани е	Форма
10 семестр						

## 2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие

**процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.**

## **2.1. Задания для текущего контроля успеваемости**

Исследование реле тока и напряжения

- Назовите требования, предъявляемые к реле защиты.
- Что называется коэффициентом возврата и как он определяется?
- Какие конструктивные особенности магнитной системы позволяют получить высокий коэффициент возврата?

– Почему в магнитной системе реле предусмотрен большой конечный зазор?

– В каких случаях необходимо применение промежуточного реле?

Исследование плавких предохранителей?

- Как зависит значение пограничного тока от диаметра вставки?
  - Назовите требования, предъявляемые к предохранителям.
  - Назовите преимущества фигурных вставок по сравнению с однородными.
  - Поясните работу предохранителя с токоограничением?
  - Назовите достоинства и недостатки плавкого предохранителя по отношению к тепловому, индукционному и электромагнитному реле защиты?
- Времятоковая характеристика автоматического выключателя
- Что такое автоматический выключатель?
  - Какие функции в автоматических выключателях выполняют расцепители: максимального, минимального напряжения, независимый?
  - Для чего предназначен механизм свободного расцепления, как он работает?
  - Какие области можно выделить на времятоковой характеристике автоматического выключателя?

– Особенности устройства сильноточных автоматических выключателей.

Магнитные пускатели

- Укажите назначение магнитных пускателей.
- Опишите конструкцию контактора магнитного пускателя.
- Каким образом магнитные пускатели осуществляют защиту асинхронных двигателей от ненормальных режимов работы?
- Поясните работу схемы нереверсивного и реверсивного магнитного пускателя.
- По каким основным техническим параметрам выбираются магнитные пускатели?

## **2.2. Задания для промежуточной аттестации**

### **2.2.1. Контрольные вопросы к экзамену(зачету)**

Исследование реле тока и напряжения

- Назовите требования, предъявляемые к реле защиты.
- Что называется коэффициентом возврата и как он определяется?
- Какие конструктивные особенности магнитной системы позволяют получить высокий коэффициент возврата?

– Почему в магнитной системе реле предусмотрен большой конечный зазор?

– В каких случаях необходимо применение промежуточного реле?

Исследование плавких предохранителей?

- Как зависит значение пограничного тока от диаметра вставки?
  - Назовите требования, предъявляемые к предохранителям.
  - Назовите преимущества фигурных вставок по сравнению с однородными.
  - Поясните работу предохранителя с токоограничением?
  - Назовите достоинства и недостатки плавкого предохранителя по отношению к тепловому, индукционному и электромагнитному реле защиты?
- Времятоковая характеристика автоматического выключателя

– Что такое автоматический выключатель?

– Какие функции в автоматических выключателях выполняют расцепители: максимального, минимального напряжения, независимый?

– Для чего предназначен механизм свободного расцепления, как он работает?

– Какие области можно выделить на времятоковой характеристике автоматического выключателя?

– Особенности устройства сильноточных автоматических выключателей.

Магнитные пускатели

– Укажите назначение магнитных пускателей.

– Опишите конструкцию контактора магнитного пускателя.

– Каким образом магнитные пускатели осуществляют защиту асинхронных двигателей от ненормальных режимов работы?

– Поясните работу схемы нереверсивного и реверсивного магнитного пускателя.

– По каким основным техническим параметрам выбираются магнитные пускатели?

## **2.2.2. Типовые экзаменационные задачи**

### **2.2.3. Темы/задания курсовых проектов/курсовых работ**

Исследование реле тока и напряжения

– Назовите требования, предъявляемые к реле защиты.

– Что называется коэффициентом возврата и как он определяется?

– Какие конструктивные особенности магнитной системы позволяют получить высокий коэффициент возврата?

– Почему в магнитной системе реле предусмотрен большой конечный зазор?

– В каких случаях необходимо применение промежуточного реле?

Исследование плавких предохранителей

– Как зависит значение пограничного тока от диаметра вставки?

– Назовите требования, предъявляемые к предохранителям.

– Назовите преимущества фигурных вставок по сравнению с однородными.

– Поясните работу предохранителя с токоограничением?

– Назовите достоинства и недостатки плавкого предохранителя по отношению к тепловому, индукционному и электромагнитному реле защиты?

Времятоковая характеристика автоматического выключателя

– Что такое автоматический выключатель?

– Какие функции в автоматических выключателях выполняют расцепители: максимального, минимального напряжения, независимый?

– Для чего предназначен механизм свободного расцепления, как он работает?

– Какие области можно выделить на времятоковой характеристике автоматического выключателя?

– Особенности устройства сильноточных автоматических выключателей.

Магнитные пускатели

– Укажите назначение магнитных пускателей.

– Опишите конструкцию контактора магнитного пускателя.

– Каким образом магнитные пускатели осуществляют защиту асинхронных двигателей от ненормальных режимов работы?

– Поясните работу схемы нереверсивного и реверсивного магнитного пускателя.

– По каким основным техническим параметрам выбираются магнитные пускатели?