

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"


Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы

доц. ,к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

О.Я. Солёная

 (инициалы, фамилия)

(подпись)

«18» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электрические и электронные аппараты»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	13.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности/ специализации	Цифровая энергетика
Форма обучения	заочная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст. преп.

(должность, уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

А.П. Бобрышов

(инициалы, фамилия)

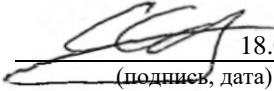
Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«18» февраля 2026 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Электрические и электронные аппараты» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности/специализации «Цифровая энергетика». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-4 «Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин»

ОПК-6 «Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами устройства аппаратов релейной защиты, способами непрерывной оценки состояния элементов энергетических систем и функционалом воздействия на ключевые элементы системы защиты. Рассматривается организация безопасности электроэнергетических систем.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получения обучающимися необходимых знаний в области устройства оборудования защиты и автоматики, навыков расчета и проектирования защиты, а также умений построения релейной защиты электроэнергетических систем.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.Д.4 демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств ОПК-4.Д.6 применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.Д.1 проводит электрические и неэлектрические измерения с применением современных цифровых средств измерений

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»;
- «Математика. Математический анализ»;
- «Электротехника»;
- «Электроника»;
- «Общая энергетика»;
- «Основы электроснабжения».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Надежность электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов»;

- «Основы теории переходных процессов и устойчивости»;
- «Электрические системы и сети»;
- «Электрические станции и подстанции»;
- «Производственная преддипломная практика»;
- «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной

работы».

### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	22	22
в том числе:		
лекции (Л), (час)	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	6	6
лабораторные работы (ЛР), (час)	8	8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	77	77
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.	Экз.

### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Введение в релейную защиту Тема 1.1. Общие термины релейной защиты Тема 1.2. Основные элементы релейной защиты Тема 1.3. Предъявляемые требования к релейной защите	1	1	1		18

Раздел 2. Измерительные элементы релейной защиты Тема 2.1. Трансформаторы тока и напряжения в релейной защите Тема 2.2. Типы реле применяемые в релейной защите Тема 2.3. Автоматические выключатели и расцепители Тема 2.4. Предохранители в релейной защите	2	2	2		18
Раздел 3. Токовые защита электрической линии Тема 3.1. Максимальная токовая защита линий Тема 3.2. Построение токовой защиты на предохранителях Тема 3.3. Построение токовой защиты с использованием расцепителей и автоматических выключателей	2		2		20
Раздел 4. Типы релейной защиты электроэнергетических систем Тема 4.1. Защита электроэнергетической системы от замыкания на землю Тема 4.2. Дистанционная защита электроэнергетической системы Тема 4.3. Дифференциальные токовые защиты электроэнергетической системы	3	3	3		21
Итого в семестре:	8	6	8		77
Итого	8	6	8	0	77

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>1</b>	Раздел 1. Введение в релейную защиту Тема 1.1. Общие термины релейной защиты Тема 1.2. Основные элементы релейной защиты Тема 1.3. Предъявляемые требования к релейной защите
<b>2</b>	Раздел 2. Измерительные элементы релейной защиты Тема 2.1. Трансформаторы тока и напряжения в релейной защите Тема 2.2. Типы реле применяемые в релейной защите Тема 2.3. Автоматические выключатели и расцепители Тема 2.4. Предохранители в релейной защите
<b>3</b>	Раздел 3. Токовые защита электрической линии Тема 3.1. Максимальная токовая защита линий Тема 3.2. Построение токовой защиты на предохранителях Тема 3.3. Построение токовой защиты с использованием расцепителей и автоматических выключателей
<b>4</b>	Раздел 4. Типы релейной защиты электроэнергетических систем Тема 4.1. Защита электроэнергетической системы от замыкания на землю

	Тема 4.2. Дистанционная защита электроэнергетической системы Тема 4.3. Дифференциальные токовые защиты электроэнергетической системы
--	---

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7					
1	Расчет и построение простой петлевой обмотки	Расчетно-графическая работа	1	-	1
2	Расчет электромагнита	Расчетно-графическая работа	2	-	2
3	Расчет дифференциального реле тока	Расчетно-графическая работа	3	-	4
Всего			6		

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7				
1	«Испытание реле тока»	2	-	1
3	«Испытание реле напряжения»	2	-	2
6	«Испытание релейной защиты построенной на расцепителях и автоматических выключателях»	2	-	3
7	«Испытание релейной защиты построенной на дифференциальном реле тока»	2	-	4
Всего		8		

#### 4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала	20	20

дисциплины (ТО)		
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	17	17
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	20	20
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	77	77

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8— Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.31 Р 33	А.Л. Ронжин, О.Я. Солёная, В.П. Кузьменко, С.В. Солёный «Режимы работы в электроэнергетических системах», из-за ГУАП СПб, 2019, 93 с	20
621.31 Э 45	С.П. Агеев, В.П. Кузьменко, С.В. Солёный, О.Я. Солёная «Электроснабжение объектов отрасли», из-во ГУАП СПб, 2021, 85 с.	20
621.31 К 89	В.П. Кузьменко, А.В. Рысин, С.В. Солёный «Релейная защита в электроэнергетических системах», из-во ГУАП СПб, 2022, 91 с.	20

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="https://docs.cntd.ru/document/1200181884">https://docs.cntd.ru/document/1200181884</a>	Национальный стандарт РФ «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Классификация»



<a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a>	Элементы электронного курса по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»
---	---

## 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» ( <a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a> ) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso">https://guap.ru/it/system/iso</a>
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» ( <a href="https://guap.ru/">https://guap.ru/</a> ), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso/po">https://guap.ru/it/system/iso/po</a> )

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
1	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий ( <a href="https://lib.guap.ru.">https://lib.guap.ru.</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» ( <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	ЭБС «Лань» ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
4	ЭБС Znanium ( <a href="https://znanium.ru/">https://znanium.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Учебная аудитория для лекционных, практических и лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации.	31-05 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

	Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории; лабораторное оборудование по изучению линейного двигателя, шагового двигателя, мотор-колеса, бесколлекторного двигателя, пневматического привода, гидравлического привода и электрических аппаратов. Стенд «Camozzi DID BASE», стенд ИПЦ Профкабинет «Гидроприводы и гидромашины», стенд ИПЦ Профкабинет «Регулируемые гидромашины, гидроприводы и гидроавтоматика». Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi.	
2	Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования (Интерактивный мультисенсорный дисплей на перекатной стойке FocusTouch Диагональ 70" – 1 шт., ПЭВМ – 1 шт.); Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi.	21-21 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

#### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену, Тесты.

Примечание: \*экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов для экзамена	Код индикатора
1	<p>Что такое релейная защита?</p> <p>Что такое селективность?</p> <p>Что такое чувствительность?</p> <p>Какие режимы работы называются ненормальными?</p> <p>Что входит в систему релейной защиты?</p> <p>Какие основные требования предъявляются к релейной защите?</p> <p>Что такое реле тока?</p> <p>Как в релейной защите используются трансформаторы тока и напряжения?</p> <p>Какие основные типы реле используют при построении релейной защиты?</p> <p>Что такое реле контроля напряжения?</p> <p>Что такое реле времени?</p> <p>Что такое автоматические выключатели и расцепители?</p> <p>Как предохранители используются в релейной защите?</p> <p>Какие измерительные элементы используются в релейной защите?</p>	ОПК-4.Д.4
2	<p>Что такое реле сопротивления?</p> <p>Что такое дифференциальное реле?</p>	ОПК-4.Д.6

	Что такое максимальная токовая защита? Что такое токовая отсечка? Что такое ступенчатая токовая защита? Как работает токовая защита, построенная на предохранителях? Как работает токовая защита, построенная на расцепителях и автоматических выключателях? Какие бывают типы релейной защиты? Что такое токовая направленная защита? Что такое дистанционная защита? Как устроена система защиты от замыкания на землю?	
3	Какие параметры характеризуют дистанционную токовую защиту? Что такое продольная токовая дифференциальная защита? Что такое поперечная направленная дифференциальная защита линии? Что такое дифференциально-фазная защита? Что такое канал токов высокой частоты?	ОПК-6.Д.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1 тип. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа		
1	Какой из перечисленных элементов электрического аппарата непосредственно отвечает за создание магнитного поля, необходимого для работы контактов? 1) Контакты. 2) Катушка. 3) Пружина. 4) Корпус	ОПК-4.Д.4
2	Какой элемент автоматического выключателя обеспечивает отключение цепи при длительной перегрузке по току? 1) Дугогасительная камера. 2) Тепловой расцепитель. 3) Корпус выключателя.	ОПК-4.Д.6

	4) Ручной привод.	
3	Какой элемент электромагнитного реле непосредственно перемещается под действием магнитного поля катушки и воздействует на контактную систему? 1) Якорь. 2) Корпус. 3) Изоляционная прокладка. 4) Клемма подключения.	ОПК-6.Д.1
2 тип. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов		
4	Какие из перечисленных элементов электрических и электронных аппаратов непосредственно влияют на их работоспособность и безопасность? Выберите несколько вариантов. 1) Дугогасительная система. 2) Корпус аппарата. 3) Система управления. 4) Амперметр.	ОПК-4.Д.4
5	Какие утверждения справедливы для трансформатора тока? Выберите несколько вариантов. 1) Трансформатор тока применяется для измерения больших токов без прямого включения измерительного прибора в силовую цепь. 2) Вторичную обмотку трансформатора тока нельзя оставлять разомкнутой при наличии тока в первичной цепи. 3) Трансформатор тока используется для повышения частоты переменного тока. 4) Трансформатор тока может применяться в цепях релейной защиты.	ОПК-4.Д.6
6	Какие причины могут привести к повышенному нагреву контактных соединений электрического аппарата? Выберите несколько вариантов. 1) Увеличение площади соприкосновения контактных поверхностей. 2) Ослабление контактного нажатия. 3) Применение корпуса из изоляционного материала. 4) Окисление или загрязнение контактных поверхностей.	ОПК-6.Д.1
3 тип. Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце		
7	Соотнесите типы электрических и электронных аппаратов с их основными функциями. Категории: 1) Автоматический выключатель. 2) Реле. 3) Контактёр. 4) Трансформатор тока Функции: а) Коммутация цепей с помощью управляющего сигнала малой мощности. б) Управление мощными нагрузками. в) Защита электрической цепи от перегрузок и коротких замыканий.	ОПК-4.Д.4

	г) Измерение тока в цепи без ее разрыва.	
8	<p>Соотнесите электрические аппараты защиты с их основными функциями.</p> <p>Категории:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Плавкий предохранитель.</li> <li>2) Автоматический выключатель.</li> <li>3) Устройство защитного отключения.</li> <li>4) Тепловое реле.</li> </ol> <p>Функции:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Отключение цепи при появлении тока утечки на землю.</li> <li>б) Защита электродвигателя от длительной перегрузки.</li> <li>в) Отключение цепи при перегрузке и коротком замыкании с возможностью повторного включения.</li> <li>г) Разрыв цепи за счет расплавления плавкой вставки.</li> </ol>	ОПК-4.Д.6
9	<p>Соотнесите полупроводниковые приборы с их основными свойствами или назначением.</p> <p>Категории:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Диод.</li> <li>2) Тиристор.</li> <li>3) Симистор.</li> <li>4) Силовой транзистор.</li> </ol> <p>Функции:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Управляемая коммутация тока в одном направлении после подачи управляющего импульса.</li> <li>б) Управление током в цепях переменного напряжения в обоих направлениях.</li> <li>в) Пропускание тока преимущественно в одном направлении.</li> <li>г) Быстрое электронное переключение и регулирование тока в силовых преобразователях.</li> </ol>	ОПК-6.Д.1
<p>4 тип. Задание закрытого типа на установление последовательности</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p>		
10	<p>Выстройте этапы работы электромеханического реле в правильной последовательности.</p> <p>Этапы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Замыкание или размыкание силовых контактов.</li> <li>2) Подача управляющего сигнала на катушку.</li> <li>3) Возникновение магнитного поля в катушке.</li> <li>4) Движение якоря под действием магнитного поля.</li> </ol>	ОПК-4.Д.4
11	<p>Выстройте этапы отключения электрической цепи автоматическим выключателем при коротком замыкании в правильной последовательности.</p> <p>Этапы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Размыкание силовых контактов автоматического выключателя.</li> <li>2) Возникновение тока короткого замыкания в защищаемой цепи.</li> <li>3) Гашение электрической дуги в дугогасительной камере.</li> <li>4) Срабатывание электромагнитного расцепителя.</li> </ol>	ОПК-4.Д.6
12	<p>Выстройте этапы гашения электрической дуги в коммутационном аппарате в правильной последовательности.</p> <p>Этапы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Растяжение и охлаждение электрической дуги.</li> <li>2) Попадание дуги в дугогасительную камеру.</li> </ol>	ОПК-6.Д.1

	3) Восстановление электрической прочности межконтактного промежутка. 4) Размыкание контактов под нагрузкой.	
5 тип. Задание открытого типа с развернутым ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ или напишите пропущенное слово/словосочетание		
13	В электрических аппаратах, таких как автоматические выключатели, для защиты цепей от перегрузок и коротких замыканий используется (), который размыкает цепь при превышении допустимого тока.	ОПК-4.Д.4
14	При размыкании контактов электрического аппарата под нагрузкой между ними может возникать (), для гашения которой применяется дугогасительная система.	ОПК-4.Д.6
15	Устройство, предназначенное для преобразования большого тока первичной цепи в меньший ток, удобный для измерения и работы релейной защиты, называется ().	ОПК-6.Д.1

Примечание: Система оценивания тестовых заданий.

**1-й тип.** Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа.

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

**2-й тип.** Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов.

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

**3-й тип.** Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца).

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

**4-й тип.** Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр.

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

**5-й тип.** Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.

Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла.

Если допущена одна ошибка\неточность\ответ правильный, но не полный – 1 балл.

Если допущено более 1 ошибки\ответ неправильный\ответ отсутствует – 0 баллов.

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Расчет и построение простой сложной обмотки

2	Расчет электромагнита
---	-----------------------

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- «Введение в релейную защиту»;
- «Измерительные элементы релейной защиты»;
- «Токовые защиты электрической линии»;
- «Типы релейной защиты электроэнергетических систем».

## 11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

*Учебным планом не предусмотрено*

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.



Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

1. Все студенты должны быть ознакомлены с темами практических занятий, приведенными в таблице 5.
2. Практические занятия целесообразно проводить по темам, предварительно изученными студентами на лекциях или самостоятельно.
3. С целью повышения эффективности практических занятий необходимо изучение каждой темы сопровождать решением задач. Темы практических занятий и номера заданий приведены в таблице 5.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Студенты разбиваются на подгруппы, по 3-4 человека. Перед проведением лабораторной работы обучающимся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающиеся должны подготовить необходимые данные, получить от преподавателя допуск к выполнению лабораторной работы, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении

лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Оформление лабораторной работы выполняется в соответствии с требованиями отдела нормативной документации ГУАП, представленными на сайте ГУАП.

[http://guap.ru/guap/standart/titl\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml).

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/курсовой работы

*Учебным планом не предусмотрен*

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения выполнение контрольных работ является элементом текущего контроля успеваемости и самостоятельной работы.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Методы ТКУ в зависимости от изучаемого материала: проведение проверочных работ в виде решения задач или тестирование в системе LMS. Примерный перечень вопросов для тестирования, представленный в таблице 18, формируются исходя из содержания пройденного раздела. О конкретной дате ТКУ, методе проведения ТКУ, условиях успешного прохождения ТКУ преподаватель сообщает не позднее одной недели до текущего контроля успеваемости.

Проведение текущего контроля успеваемости осуществляется с помощью лабораторных работ, приведенных в таблице 6. Оценивание текущего контроля успеваемости, оценивается по системе зачет/не зачет. Положительный результат текущего контроля успеваемости дает студенту дополнительный балл при проведении промежуточной аттестации. Результаты текущего контроля могут учитываться при проведении промежуточной аттестации.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. В случае, если студент по уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам. Форма проведения промежуточной аттестации – письменная.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой