

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)

«17» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы релейной защиты и автоматики»  
(Наименование дисциплины)

|                                                       |                                    |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 13.03.02                           |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Электроэнергетика и электротехника |
| Наименование<br>направленности                        | Цифровая энергетика                |
| Форма обучения                                        | заочная                            |
| Год приема                                            | 2025                               |

Санкт-Петербург – 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

В.П. Кузьменко  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32  
«17» февраля 2025 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.  
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

С.В. Солёный  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

Ст. преп.  
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Основы релейной защиты и автоматики» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Цифровая энергетика». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией»

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, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

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 части, формируемой участниками образовательных отношений, 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                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Профессиональные компетенции   | ПК-3 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией | ПК-3.Д.3 использует средства автоматизированного проектирования для оформления рабочей документации объектов профессиональной деятельности<br>ПК-3.Д.6 определяет параметры элементов объектов профессиональной деятельности в различных режимах работы |

## 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»,
- «Электрические машины и аппараты»,
- «Общая энергетика»,
- «Основы электроснабжения».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться 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 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------|
|                                                                                               |        | №8                        |
| 1                                                                                             | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>                                               | 3/ 108 | 3/ 108                    |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>                                                   | 8      | 8                         |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>                                                         | 16     | 16                        |
| в том числе:                                                                                  |        |                           |
| лекции (Л), (час)                                                                             | 8      | 8                         |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)                                                  |        |                           |
| лабораторные работы (ЛР), (час)                                                               | 8      | 8                         |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)                                                      |        |                           |
| экзамен, (час)                                                                                |        |                           |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>                                                    | 92     | 92                        |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) ) | Зачет  | Зачет                     |

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 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) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|----------|----------|-----------|
| Семестр 8                                                                                                                                                                              |              |         |          |          |           |
| Раздел 1. Введение в релейную защиту<br>Тема 1.1. Общие термины релейной защиты<br>Тема 1.2. Основные элементы релейной защиты<br>Тема 1.3. Предъявляемые требования к релейной защите | 1            |         | 1        |          | 10        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |   |   |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|----|
| Раздел 2. Измерительные элементы релейной защиты<br>Тема 2.1. Трансформаторы тока и напряжения в релейной защите<br>Тема 2.2. Типы реле применяемые в релейной защите<br>Тема 2.3. Автоматические выключатели и расцепители<br>Тема 2.4. Предохранители в релейной защите      | 2 |   | 2 |   | 27 |
| Раздел 3. Токовые защита электрической линии<br>Тема 3.1. Максимальная токовая защита линий<br>Тема 3.2. Построение токовой защиты на предохранителях<br>Тема 3.3. Построение токовой защиты с использованием расцепителей и автоматических выключателей                       | 2 |   | 2 |   | 27 |
| Раздел 4. Типы релейной защиты электроэнергетических систем<br>Тема 4.1. Защита электроэнергетической системы от замыкания на землю<br>Тема 4.2. Дистанционная защита электроэнергетической системы<br>Тема 4.3. Дифференциальные токовые защиты электроэнергетической системы | 2 |   | 2 |   | 18 |
| Раздел 1. Введение в релейную защиту<br>Тема 1.1. Общие термины релейной защиты<br>Тема 1.2. Основные элементы релейной защиты<br>Тема 1.3. Предъявляемые требования к релейной защите                                                                                         | 1 |   | 1 |   | 10 |
| Итого в семестре:                                                                                                                                                                                                                                                              | 8 |   | 8 |   | 92 |
| Итого                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8 | 0 | 8 | 0 | 92 |

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                                                                                                                                                                                               |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1             | Введение в релейную защиту и автоматику, общие термины, описание основных элементов системы релейной защиты и автоматики, рассмотрение предъявляемых требований к построению комплексной защиты электроэнергетических объектов и систем.              |
| 2             | Описание измерительных элементов и устройств, применяемых при построении системы релейной защиты электроэнергетических объектов, трансформаторов тока, трансформаторов напряжения, реле, расцепителей, автоматических выключателей и предохранителей. |

|   |                                                                                                                                                                                                                   |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Изучение максимальной токовой защиты электрической линии и способов построения систем токовых защит, на предохранителях, расцепителях и автоматических выключателях.                                              |
| 4 | Рассмотрение типов релейных защит, применяемых в электроэнергетических системах, защита от замыкания на землю, дистанционная защита, типы дифференциальной токовой защиты, устройство и функционал данных систем. |

#### 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 |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено |                           |                            |                     |                                       |                      |
| Всего                           |                           |                            |                     |                                       |                      |

#### 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 8 |                                                                                       |                     |                                       |                      |
| 1         | «Испытание реле тока»                                                                 | 1                   | 1                                     | 1                    |
| 2         | «Испытание реле тока с ограниченно-зависимой выдержкой времени»                       | 1                   | 1                                     | 2                    |
| 3         | «Испытание реле напряжения»                                                           | 1                   | 1                                     | 2                    |
| 4         | «Испытание реле времени»                                                              | 1                   | 1                                     | 2                    |
| 5         | «Испытание системы токовой защиты на предохранителях»                                 | 1                   | 1                                     | 3                    |
| 6         | «Испытание релейной защиты построенной на расцепителях и автоматических выключателях» | 1                   | 1                                     | 3                    |
| 7         | «Испытание релейной защиты построенной на дифференциальном реле тока»                 | 2                   | 2                                     | 4                    |
| Всего     |                                                                                       | 8                   |                                       |                      |

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение 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,<br>час | Семестр 8,<br>час |
|---------------------------------------------------|---------------|-------------------|
| 1                                                 | 2             | 3                 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 58            | 58                |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |               |                   |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |               |                   |
| Выполнение реферата (Р)                           |               |                   |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 19            | 19                |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |               |                   |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                |               |                   |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 15            | 15                |
| Всего:                                            | 92            | 92                |

5. Перечень учебно-методического обеспечения  
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

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

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://allgosts.ru/27/010/gost_r_59909-2021">https://allgosts.ru/27/010/gost_r_59909-2021</a> | Национальный стандарт РФ «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Классификация» |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 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     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

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     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

## 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     | Лекционная аудитория                                      | 21-18                                |
| 2     | Специализированная лаборатория «Электроснабжение»         | 31-03                                |
| 3     | Стенд                                                     | Лабораторный стенд «Релейная защита» |

## 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 |
|------------------------------|----------------------------|
| Зачет                        | Список вопросов;<br>Тесты  |

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<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «отлично»<br>«зачтено»                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul> |
| «хорошо»<br>«зачтено»                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>                                                                    |
| «удовлетворительно»<br>«зачтено»       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>                 |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено»  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>                                                                                                                           |

## 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|-------|----------------------------------------|----------------|
|       | Учебным планом не предусмотрено        |                |

Вопросы для зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для зачета

| № п/п | Перечень вопросов для зачета                                                                                                                                                                                                                  | Код индикатора |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|       | Что такое релейная защита?<br>Что такое селективность?<br>Что такое чувствительность?<br>Какие режимы работы называются ненормальными?<br>Что входит в систему релейной защиты?<br>Какие основные требования предъявляются к релейной защите? | ПК-3.Д.3       |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|  | <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> <p>Что такое реле сопротивления?</p> <p>Что такое дифференциальное реле?</p>                                                                                                                                                                                                                                                          |          |
|  | <p>какое максимальная токовая защита?</p> <p>Что такое токовая отсечка?</p> <p>Что такое ступенчатая токовая защита?</p> <p>2Как работает токовая защита, построенная на предохранителях?</p> <p>Как работает токовая защита, построенная на расцепителях и автоматических выключателях?</p> <p>Какие бывают типы релейной защиты?</p> <p>Что такое токовая направленная защита?</p> <p>Что такое дистанционная защита?</p> <p>Как устроена система защиты от замыкания на землю?</p> <p>Какие параметры характеризуют дистанционную токовую защиту?</p> <p>Что такое продольная токовая дифференциальная защита?</p> <p>Что такое поперечная направленная дифференциальная защита линии?</p> <p>Что такое дифференциально-фазная защита?</p> <p>Что такое канал токов высокой частоты?</p> | ПК-3.Д.6 |

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

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

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения 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 |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|       | <p><b>1 тип.</b> Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p> |                |
|       | <p><u>Какой тип реле используется в релейной защите для автоматического отключения электрической цепи при превышении заданного уровня тока?</u></p> <p>а) Реле времени</p>                                                                        | ПК-3           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                        | b) Токовое реле<br>c) Реле контроля напряжения<br>d) Реле температуры                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |
| <p><b>2 тип.</b> Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p><u>Какие типы релейной защиты используются в электроэнергетических системах? Выберите все подходящие варианты из предложенных:</u></p> a) Токовая защита<br>b) Защита по напряжению<br>c) Защита по температуре<br>d) Защита по частоте<br>e) Защита от замыкания на землю                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ПК-3 |
| <p><b>3 тип.</b> Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце</p>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p><b><u>Установите соответствие</u></b></p> <p><u>Требования к релейной защите:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Быстродействие</li> <li>2. Надежность</li> <li>3. Чувствительность</li> <li>4. Простота в эксплуатации</li> <li>5. Устойчивость к внешним воздействиям</li> </ol> <p><u>Описание требований:</u></p> a) Способность системы реагировать на аварийные ситуации в минимально возможное время.<br>b) Возможность работы системы без сбоев и ошибок в различных условиях.<br>c) Способность системы обнаруживать даже небольшие отклонения от нормальных параметров.<br>d) Удобство и простота настройки и обслуживания оборудования.<br>e) Способность системы функционировать в условиях воздействия внешних факторов, таких как температура, влажность и электромагнитные помехи. | ПК-3 |
| <p><b>4 тип.</b> Задание закрытого типа на установление последовательности</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p><b><u>Установите последовательность</u></b></p> <p><u>Этапы построения токовой защиты на предохранителях:</u></p> a) Выбор типа предохранителя в зависимости от характеристик                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК-3 |

|                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                                                                                                                                                                                        | защищаемого оборудования.<br>б) Установка предохранителей в электрическую цепь.<br>с) Настройка номинала предохранителей в соответствии с допустимыми токами.<br>д) Проверка работоспособности и корректности срабатывания предохранителей.<br>е) Мониторинг состояния предохранителей в процессе эксплуатации. |      |
| <b>5 тип. Задание открытого типа с развернутым ответом</b><br><br>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ или напишите пропущенное слово/словосочетание |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |
|                                                                                                                                                                                        | <u>Что такое токовая направленная защита?</u>                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК-3 |

Примечание:

Задание 1 типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора:

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Задание 2 типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора:

Полное совпадение с верным ответом 1 балл.

Отсутствие минимум одного правильно ответа или полное отсутствует ответа – 0 баллов.

Задание 3 типа на установление соответствия:

Полное совпадение с верным ответом - 1 балл.

Неверное сопоставление ответов или отсутствие ответа – 0 баллов.

Задание 4 типа на установление последовательности:

Полное правильное совпадение очередности ответов - 1 баллом

Нарушение правильного порядка ответов или отсутствие ответа – 0 баллов.

Задание 5 типа с развернутым ответом:

Правильный ответ за задание оценивается - 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     | Основные принципы релейной защиты и автоматики     |
| 2     | Типы релейной защиты и их применение               |
| 3     | Основы автоматики в электроэнергетических системах |
| 4     | Релейная защита линий электропередачи              |

|   |                                                        |
|---|--------------------------------------------------------|
| 5 | Релейная защита трансформаторов и электродвигателей    |
| 6 | Системы релейной защиты и автоматики в электростанциях |
| 7 | Методы и средства защиты от электромагнитных помех     |
| 8 | Практическое применение релейной защиты и автоматики   |

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 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

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом), приведенным на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации».

## 11.3. 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, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им 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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. 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.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Текущий контроль успеваемости проводится после завершения изучения каждого раздела 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, формируется 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.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- зачет — это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. Список вопросов (таблица 16) к промежуточной аттестации утверждается кафедрой и выдается студентам для ознакомления. 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.<br>Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |