

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

к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«17» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Обеспечение безопасности функционирования специальных электромеханических
систем»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	13.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Специальные электромеханические системы
Наименование направленности	Электромеханические системы специальных устройств и изделий
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург – 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

 17.02.2025
(подпись, дата)

О.Б. Чернышева
(инициалы, фамилия)

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

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.
(уч. степень, звание)

 17.02.2025
(подпись, дата)

С.В. Солёный
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

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

 17.02.2025
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Обеспечение безопасности функционирования специальных электромеханических систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 13.05.02 «Специальные электромеханические системы» направленности «Электромеханические системы специальных устройств и изделий». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-6 «Способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров электроэнергетического и электромеханического оборудования»

ПК-7 «Способность оценивать техническое состояние, поддержание и восстановление работоспособности электроэнергетического и электромеханического оборудования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными видами устройств релейной защиты и автоматики для элементов систем электроснабжения промышленных предприятий: высоковольтных линий, трансформаторов и электродвигателей, схемами устройств и их работой.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, 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 данной дисциплины является получение обучающимися необходимых знаний и навыков по безопасному функционированию специальных электромеханических систем в соответствии с нормативно-технической документацией, по основам обеспечения безопасной работы обслуживающего персонала, а также по организации безопасной эксплуатации электроустановок. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.2. 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-6 Способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров электроэнергетического и электромеханического оборудования	ПК-6.3.1 знает особенности эксплуатации оборудования в нормальных, аварийных и послеаварийных режимах ПК-6.У.1 умеет проводить контроль режимов работы технологического оборудования; обеспечения безопасного производства
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способность оценивать техническое состояние, поддержание и восстановление работоспособности электроэнергетического и электромеханического оборудования	ПК-7.В.1 владеет навыками оценки вероятности возникновения потенциальной опасности в электроустановке и принимает меры по ее предупреждению

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Специальные электромеханические системы»;
- «Специальные электротехнические установки и системы»;
- «Надежность и техническая диагностика»;
- «Электромагнитная совместимость»;
- «Оптимизация характеристик электромеханических систем».

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

- «Техническое обслуживание и ремонт специальных электромеханических систем»,

- «Защита и автоматика электроэнергетических и электромеханических систем»,
- «Проектирование и конструирование электромеханических систем специального назначения»,
- Преддипломная практика;
- Дипломное проектирование.

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
		№9
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет	Зачет	Зачет

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 (час)	СРС (час)
Семестр 9					
Раздел 1. Общие требования электробезопасности Тема 1.1. Цифровая трансформация в электроэнергетике. Сквозные технологии. Тема 1.2. Современные программные комплексы и системы автоматизированного проектирования с учетом требований промышленной, пожарной и взрывобезопасности, охраны труда	5				15
Раздел 2. Общие сведения по безопасности электроустановок Тема 2.1 Защитное заземление. Защитное зануление. Тема 2.2 Общие сведения о релейной защите. Источники оперативного тока и их	4	8			30

характеристики. Максимальные токовые защиты. Токовые направленные защиты. Токовая отсечка. Тема 2.3 Молниезащита электроэнергетических объектов					
Раздел 3. Защита электрооборудования. Тема 3.1 Защита трансформаторов от междуфазных КЗ в обмотках и на выводах. Тема 3.2 Электрический привод. Безопасность обслуживания. Взрывобезопасность электрических установок. Защита генераторов и электродвигателей.	4	9			
Раздел 4. Организация безопасной эксплуатации электроустановок Тема 4.1 Организационные мероприятия при выполнении работ в электроустановках. Организация безопасной эксплуатации электроустановок	4				29
Итого в семестре:	17	17			74
Итого	17	17	0	0	74

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
Тема 1.1	Понятие сквозных технологий. Виды сквозных технологий. Применение новейших технологий для безопасной эксплуатации современных электрических сетей и цифровых подстанций. Big Data —Электронные учебники, справочники Искусственный интеллект» (Artificial Intelligence). Промышленный интернет (IIoT). Большие данные и интернет вещей в электроэнергетике. Технологии работы с большими данными
Тема 1.2	Общие требования электробезопасности. Нормативно-техническая документация. Понятие об электробезопасности. Факторы, определяющие исход поражения. Классификация помещений (условий работ) по опасности поражения электрическим током. Программа обследования состояния техники безопасности при эксплуатации электроустановок. Современные программные комплексы и системы автоматизированного проектирования с учетом требований промышленной, пожарной и взрывобезопасности, охраны труда.
Тема 2.1	Назначение, принцип действия и область применения заземления. Типы заземляющих устройств. Выполнение заземляющих устройств. Расчет защитного заземления. Эксплуатация заземляющих устройств. Назначение, принцип действия и

	область применения зануления. Назначение отдельных элементов схемы зануления.. Расчет зануления. Выполнение системы зануления.
Тема 2.2	Основные требования к противоаварийному управлению. Функции и технические характеристики РЗ. Принципы выполнения релейной защиты. Источники оперативного тока и их характеристика. Назначение источников оперативного тока. Постоянный оперативный ток. Переменный оперативный ток. Выпрямленный оперативный ток. Основные требования, предъявляемые к релейной защите. Максимальная токовая защита. Принцип действия и селективность МТЗ. Выбор тока срабатывания.
Тема 2.3	Понятие о молниезащите. Виды молниезащит. Методика расчета молниезащиты.
Тема 3.1	Основные виды повреждений и аномальных режимов работы трансформаторов. Защита трансформаторов от междуфазных КЗ в обмотках и на выводах. Виды защит. Токи небаланса в дифференциальной защите трансформаторов.
Тема 3.2	Общие сведения. Нагрев и охлаждение двигателей. Режимы работы электрического привода. Требования безопасности при эксплуатации и ремонте электрических машин. Компенсация реактивной мощности. Взрывоопасные зоны. Сведения о взрывоопасных смесях и веществах. Выбор и защита электрооборудования во взрывоопасных зонах.
Тема 4.1	Общая характеристика персонала. Задачи электротехнического персонала. Формы работы с персоналом. Общая характеристика организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность работ. Квалификационные группы по электробезопасности. Оперативное обслуживание действующих электроустановок. Меры безопасности при функционировании электрических машин, силовых трансформаторов и автотрансформаторов, оборудования распределительных устройств. Средства защиты, используемые при осмотрах и обслуживании электрооборудования.

4.3. Практические 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 9					
1	Расчет защитного заземления	Решение типовых задач	4	4	Тема 2.1
2	Расчет молниезащиты	Решение типовых задач	4	4	Тема 2.3
3	Расчет и выбор плавких предохранителей	Решение типовых задач	4	4	Тема 3.1

4	Расчет и выбор автоматических выключателей	Решение типовых задач	4	4	Тема 3.1
5	Заключительное занятие		1	1	
Всего			17	17	

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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

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, час	Семестр 9, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	54	54
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	74	74

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	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Ершов А. М. Релейная защита в системах электроснабжения напряжением 0,38-110 кВ : учебное пособие для практических расчетов / А. М. Ершов. - 2-е изд., перераб. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 608 с. - ISBN 978-5-9729-0511-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1168545	
	Лач С.Ю., Чернышева О.Б. Безопасность функционирования специальных электромеханических систем: учеб.-метод. пособие / С.Ю. Лач, О.Б. Чернышева. – СПб.: ГУАП.2022 – 92 с.	
620 К 17	Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учебник / И. В. Бабайцев [и др.] ; ред. Б. С. Мاستрюков. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2016.	26
	Горемыкин С. А. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / С.А. Горемыкин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 191 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1048841. - ISBN 978-5-16-015743-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1839650	
	Шарыгин М. В. Цифровая защита и автоматика систем электроснабжения с активными промышленными потребителями : монография / М. В. Шарыгин, А. Л. Куликов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 268 с. - ISBN 978-5-9729-0996-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1902480	

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
URL:http://194.226.30/32/book.htm	Библиотека Администрации Президента РФ [Электронный ресурс]

URL: http://imin.urfu.ac.ru	Виртуальные библиотеки [Электронный ресурс].
URL: http://www.rsl.ru	Российская национальная библиотека [Электронный ресурс].
URL: http://web.ido.ru	Электронная библиотека [Электронный ресурс].
URL: http://gpntb.ru	Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс].
http://window.edu.ru/	Информационный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]

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	Специализированная лаборатория	31-03
2	Мультимедийная лекционная аудитория	21-21, 21-18

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; 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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.

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
1	Большие данные и интернет вещей в электроэнергетике. Технологии работы с большими данными	ПК-6.3.1
2	Методы сбора данных для проектирования электротехнических и электроэнергетических устройств.	

3	Методы анализа данных для проектирования электротехнических и электроэнергетических устройств.	
4	Классификация современных программных комплексов и систем автоматизированного проектирования.	
5	Основные Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	
6	Состав и порядок разработки конструкторской документации.	
7	Назначение, принцип действия и область применения заземления. Типы заземляющих устройств.	
8	Порядок выполнения заземляющих устройств.	
9	Расчет зануления. Выполнение системы зануления.	
10	Функции и технические характеристики РЗ.	
11	Принципы выполнения релейной защиты.	
12	Назначение и принцип действия токовых отсечек.	
13	Основные виды повреждений и аномальных режимов работы трансформаторов.	ПК-6.У.1
14	Защита трансформаторов от междуфазных КЗ в обмотках и на выводах. Виды защит.	
15	Токи небаланса в дифференциальной защите трансформаторов.	
16	Расчет дифференциальной защиты трансформаторов.	
17	Основные требования к противоаварийному управлению.	
18	Функции и технические характеристики РЗ. Принципы выполнения релейной защиты.	
19	Источники оперативного тока и их характеристика. Назначение источников оперативного тока.	
20	Постоянный оперативный ток. Переменный оперативный ток. Выпрямленный оперативный ток.	
21	Основные требования, предъявляемые к релейной защите. Максимальная токовая защита.	
22	Принцип действия и селективность МТЗ. Выбор тока срабатывания. Выбор выдержки времени.	
23	Схемы МТЗ. Согласование защит по чувствительности.	
24	Понятие об электробезопасности. Факторы, определяющие исход поражения.	ПК-7.В.1
25	Способы оценки вероятности возникновения потенциальной опасности в электроустановке	
26	Классификация помещений (условий работ) по опасности поражения электрическим током	
27	Общая характеристика организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность работ.	
28	Квалификационные группы по электробезопасности.	
29	Меры безопасности при функционировании электрических машин.	
30	Меры безопасности при функционировании силовых трансформаторов.	
31	Средства защиты, используемые при осмотрах и обслуживании электрооборудования.	

32	Требования безопасности при эксплуатации и ремонте электрических машин.	
33	Взрывоопасные зоны. Сведения о взрывоопасных смесях и веществах.	
34	Выбор и защита электрооборудования во взрывоопасных зонах. Защита генераторов и электродвигателей.	

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>1 тип. 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>		
1	<p>Укажите, на сколько категорий согласно классификации делятся помещения с электроустановками:</p> <p>a. 1 b. 2 c. 3 d. 4</p>	<p>ПК-6.3.1 ПК-6.У.1 ПК-7.В.1</p>
2	<p>В сети с изолированной нейтралью устанавливаются:</p> <p>a. Только защиты от междуфазных КЗ b. Только защиты от однофазных КЗ c. Защиты от междуфазных и однофазных КЗ d. Защиты от междуфазных КЗ и однофазных простых замыканий на землю</p>	
3	<p>Под устройством релейной защиты подразумевается:</p> <p>a. Совокупность устройств, действующих при возникновении аварии или перегрузки оборудования на его отключение или на сигнал. b. Совокупность устройств, осуществляющих регулирование напряжения в электрической сети. c. Совокупность устройств, обеспечивающих устойчивость электроэнергетических систем. d. Совокупность устройств, действующих измерения режимных параметров оборудования электрических сетей.</p>	
<p>2 тип. 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>		

4	Укажите основные директивные документы при выполнении электромонтажных работ. а. ПУЭ; б. СНиП; в. Проект электроустановки; г. Правила технической эксплуатации.	ПК-6.3.1 ПК-6.У.1 ПК-7.В.1		
5	Укажите, как классифицируются помещения в отношении опасности поражения людей электрическим током? а. Помещения без повышенной опасности; б. Неопасные помещения; в. Помещения с повышенной опасностью; г. Опасные помещения; д. Особо опасные помещения.			
6	Укажите количество квалификационных групп по электробезопасности согласно ПУЭ: а. 2 б. 5 в. 4 г. 7			
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	Сопоставить термины и определения: <table><tr><td><u>Термины:</u> 1 Быстродействие РЗ 2 Чувствительность РЗ 3 Селективность РЗ 4 Надежность</td><td><u>Определения:</u> а. способность отключать при КЗ только поврежденный участок или ближайший участок к месту повреждения, оставляя в работе потребителей, подключенных к смежному участку; б. это свойство, характеризующее способность РЗ действовать правильно и безотказно во всех режимах контролируемого объекта при всех видах повреждений и ненормальных режимах, при которых данная защита предназначена, и не действовать в нормальных условиях, а также при таких повреждениях и нарушениях нормального режима, при которых действие данной защиты не предусмотрено. в. чем быстрее произойдет обнаружение и отключение поврежденного участка, тем менее разрушительно будет действие</td></tr></table>	<u>Термины:</u> 1 Быстродействие РЗ 2 Чувствительность РЗ 3 Селективность РЗ 4 Надежность	<u>Определения:</u> а. способность отключать при КЗ только поврежденный участок или ближайший участок к месту повреждения, оставляя в работе потребителей, подключенных к смежному участку; б. это свойство, характеризующее способность РЗ действовать правильно и безотказно во всех режимах контролируемого объекта при всех видах повреждений и ненормальных режимах, при которых данная защита предназначена, и не действовать в нормальных условиях, а также при таких повреждениях и нарушениях нормального режима, при которых действие данной защиты не предусмотрено. в. чем быстрее произойдет обнаружение и отключение поврежденного участка, тем менее разрушительно будет действие	ПК-6.3.1 ПК-6.У.1 ПК-7.В.1
<u>Термины:</u> 1 Быстродействие РЗ 2 Чувствительность РЗ 3 Селективность РЗ 4 Надежность	<u>Определения:</u> а. способность отключать при КЗ только поврежденный участок или ближайший участок к месту повреждения, оставляя в работе потребителей, подключенных к смежному участку; б. это свойство, характеризующее способность РЗ действовать правильно и безотказно во всех режимах контролируемого объекта при всех видах повреждений и ненормальных режимах, при которых данная защита предназначена, и не действовать в нормальных условиях, а также при таких повреждениях и нарушениях нормального режима, при которых действие данной защиты не предусмотрено. в. чем быстрее произойдет обнаружение и отключение поврежденного участка, тем менее разрушительно будет действие			

	<p>аварийного тока на электрооборудование, тем легче сохранить нормальную работу потребителей неповрежденной части электроустановки;</p> <p>d. способность реагировать на самые малые изменения контролируемого параметра в аварийном режиме.</p>											
8	<p>Соотнесите между собой понятие и его определение:</p> <table><tr><td><u>Понятия:</u></td><td><u>Характеристики:</u></td></tr><tr><td>1) Защитное заземление;</td><td>a. электрическое соединение нетоковедущих частей оборудования с заземленной нейтралью вторичной обмотки трехфазного понижающего трансформатора или генератора;</td></tr><tr><td>2) Защитное зануление</td><td>b. преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентами металлических нетоковедущих частей электроустановок;</td></tr><tr><td></td><td>c. электрическое соединение нетоковедущих частей оборудования с заземленной нейтралью вторичной обмотки трехфазного понижающего трансформатора или генератора</td></tr><tr><td></td><td>d. преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентами металлических нетоковедущих частей электроустановок</td></tr></table>	<u>Понятия:</u>	<u>Характеристики:</u>	1) Защитное заземление;	a. электрическое соединение нетоковедущих частей оборудования с заземленной нейтралью вторичной обмотки трехфазного понижающего трансформатора или генератора;	2) Защитное зануление	b. преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентами металлических нетоковедущих частей электроустановок;		c. электрическое соединение нетоковедущих частей оборудования с заземленной нейтралью вторичной обмотки трехфазного понижающего трансформатора или генератора		d. преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентами металлических нетоковедущих частей электроустановок	
<u>Понятия:</u>	<u>Характеристики:</u>											
1) Защитное заземление;	a. электрическое соединение нетоковедущих частей оборудования с заземленной нейтралью вторичной обмотки трехфазного понижающего трансформатора или генератора;											
2) Защитное зануление	b. преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентами металлических нетоковедущих частей электроустановок;											
	c. электрическое соединение нетоковедущих частей оборудования с заземленной нейтралью вторичной обмотки трехфазного понижающего трансформатора или генератора											
	d. преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентами металлических нетоковедущих частей электроустановок											
9	<p>Соотнесите цветовую идентификацию с соответствующей фазой при трехфазном переменном токе:</p> <table><tr><td><u>Цвет:</u></td><td><u>Фаза:</u></td></tr><tr><td>1) зеленый цвет</td><td>a. А</td></tr><tr><td>2) красный цвет</td><td>b. В</td></tr><tr><td>3) желтый цвет</td><td>c. С</td></tr></table>	<u>Цвет:</u>	<u>Фаза:</u>	1) зеленый цвет	a. А	2) красный цвет	b. В	3) желтый цвет	c. С			
<u>Цвет:</u>	<u>Фаза:</u>											
1) зеленый цвет	a. А											
2) красный цвет	b. В											
3) желтый цвет	c. С											
<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>Укажите последовательность правильных действий при поражении электрическим током:</p> <p>a. Отключить источник тока, если это возможно. При невозможности - убрать от пострадавшего проводник при помощи сухих предметов;</p>	<p>ПК-6.3.1 ПК-6.У.1 ПК-7.В.1</p>										

	б. Вызвать «скорую помощь», с. Выполнить первичный осмотр пострадавшего; д. Оказать пострадавшему первую медицинскую помощь в зависимости от его состояния.	
11	Укажите последовательность действий при проверке действенности зануления: <ol style="list-style-type: none"> сделать замер сопротивления петли фаза-ноль устанавливают уровень сопротивления на петле фазы и нуля рассчитывают ток однофазного замыкания, применяя закон Ома 	
12	Укажите последовательность действий при возникновении аварийной ситуации (повышенная загазованность, загорание): <ol style="list-style-type: none"> немедленно прекратить работы сообщить старшему по смене выйти из опасной зоны отключить общий рубильник приступить к устранению аварийной ситуации согласно плану ликвидации аварий 	
5 тип. Задание открытого типа с развернутым ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ или напишите пропущенное слово/словосочетание		
13	Определите вероятность безотказной работы электроустановки в течение 1000 часов эксплуатации, если общая интенсивность отказа $\lambda = 2 \cdot 10^{-5}$ 1/час. Ответ дайте с точностью до двух знаков.	ПК-6.3.1 ПК-6.У.1 ПК-7.В.1
14	Отношение тока КЗ к току срабатывания защиты называется _____ КЗ.	
15	По надежности электроприемники делятся на _____ категории.	

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
	Не предусмотрено

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:

Лекция состоит из трёх основных частей: вступительной, основной и заключительной. Вступительная часть определяет название темы, план и цель лекции. Она призвана заинтересовать и настроить аудиторию. В этой части лекции излагается актуальность, основная идея, связь данной лекции с предыдущими занятиями, ее

основные вопросы. В основной части лекции реализуется научно-техническое содержание темы, все основные вопросы, проводится вся система доказательств с использованием наиболее целесообразных методических приёмов. Заключительная часть имеет целью обобщать в кратких формулировках основные идеи лекции, логически завершая её как целостное творение. Отдельные виды лекций могут иметь свои особенности как по содержанию, так и по структуре.

Для более полного и глубокого ознакомления студентов с материалами лекции, ее электронная версия размещается в Личном кабинете в разделе «Материалы».

11.2. 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

При проведении практических занятий преподаватель должен придерживаться следующего плана:

1. изложить суть практического занятия и методику его выполнения;
2. выдать индивидуальное задание каждому студенту группы;
3. контролировать активность студентов в процессе выполнения задания;
4. проверить результат выполнения задания и оценить полноту и качество выполнения по модульно-рейтинговой шкале;
5. отметить в журнале посещения персональное присутствие студентов;
6. провести консультации по пропущенным темам практических занятий;
7. проверить результаты самостоятельного освоения материала по пропущенным темам.

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.

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 текущего контроля успеваемости 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».

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. 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