

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич  
Должность: ректор  
Дата подписания: 10.09.2024 15:26:39  
Уникальный программный ключ:  
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730af2374d16f5ccce356f0fc6

## Аннотация

### к рабочей программе дисциплины «Автоматическое противоаварийное управление в энергосистемах» 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника магистерская программа «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность»

#### Цели преподавания дисциплины:

- изучение общих принципов построения релейной защиты и противоаварийной автоматизации систем электроснабжения, выбора устройств релейной защиты и противоаварийной автоматизации для защиты систем электроснабжения, расчетов параметров действия устройств автоматики, проектирования схем противоаварийной автоматики.

#### Задачи изучения дисциплины:

- обучение основным принципам построения противоаварийной автоматики в системах электроснабжения;
  - овладение методикой анализа и синтеза систем автоматизации и противоаварийной автоматики с использованием современных информационных технологий;
- формирование навыков по настройке и управлению системами автоматизации и противоаварийных мероприятий на объектах энергосистемы;
- получение опыта в проектировании систем релейной защиты и противоаварийной автоматики электроэнергетических систем.

#### Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-4.1 Анализировать возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-4.2 Обеспечивать научное руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ

ПК-4.3 Осуществлять подготовку и представление руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ

ПК-8.1 Контролировать выполнение профилактических мероприятий в рамках технического обслуживания в соответствии с распорядительными документами

ПК-8.2 Организовывать устранение дефектов, возникающих на оборудовании, силами оперативного персонала, находящегося на смене, или с привлечением ремонтного персонала

ПК-8.3 Контролировать сроки окончания работ на оборудовании, выведенном в ремонт, с целью своевременного включения в работу в соответствии с разрешенными заявками

ПК-9.1 Организовывать работы с персоналом в части исполнения требований системы охраны труда, пожарной и промышленной безопасности

ПК-9.2 Проводить инструктажи и участвовать в экзаменах по проверке знаний нормативной документации

ПК-9.3 Контролировать применение подчиненными работниками полученных знаний и навыков в работе

**Разделы дисциплины:**

Автоматическое повторное включение (АПВ). Автоматическое включение резерва (АВР). Автоматическая частотная разгрузка (АЧР). Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности в системах электроснабжения.


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

механико-технологического  
(наименование ф-та полностью)

  
И.П. Емельянов  
(подпись, инициалы, фамилия)

« 24 » 06 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматическое противоаварийное управление в энергосистемах  
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) «Электроэнергетические системы сети,  
электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность»  
(наименование направленности (профиля) / специализации)

форма обучения очная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3 – магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол №7 от «25» февраля 2020 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность» на заседании кафедры электроснабжения протокол № 02 от «21» 06 2019 г.

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Горлов А.Н.  
(подпись)

И.В. Разработчик программы \_\_\_\_\_ к.т.н., ст. преп. Ворначева  
(подпись)

Согласовано:

(согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости с руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 6 от «26» 08 2021 г.), на заседании кафедры электроснабжения пр. №11 от 22.06.20

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ (наименование, протокол №, дата)  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 6 от «26» 02 2021 г.), на заседании кафедры электроснабжения пр. №10 от 30.06.21

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ (наименование, протокол №, дата)  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «28» 02 2022 г.), на заседании кафедры Электроэнергетики, пр. ММ от 28.06.22.  
(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой Терцов АН  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «27» 02 2023 г.), на заседании кафедры Электроэнергетики, пр. ММ от 04.04.23  
(наименование, протокол №, дата)

и.о. Зав. кафедрой Варнакина И.В.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «27» 03 2024 г.), на заседании кафедры и ЭС, протокол № 14 от 28.06.2024.  
(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой Семшова И.Е.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_ от «\_\_» \_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры  
(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_ от «\_\_» \_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры  
(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Формирование базовых знаний о современных устройствах автоматического противоаварийного управления, приобретение опыта производственно-технологической и монтажно-наладочной деятельности.

## 1.2 Задачи дисциплины

- освоение знаний принципов действия и порядка работы устройств автоматического противоаварийного управления;
- изучение методов выявления аварийных и ненормальных режимов, прогнозирования развития негативных воздействий на энергосистемы;
- овладение средствами защиты энергосистем от аварийных и ненормальных режимов работы;
- формирование навыков работы производственно-технологической и монтажно-наладочной деятельности.

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 1.3 – Сопоставление результатов обучения по дисциплине с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-4	Способен определять сферу применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-4.1 Анализирует возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	<b>Знать:</b> характерные особенности эксплуатации, проведения испытаний и ремонтов оборудования автоматического противоаварийного управления. <b>Уметь:</b> определять параметры действия оборудования автоматического противоаварийного управления. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками эксплуатации, проведения испытаний и ремонтов оборудования автоматического противоаварийного управления
		ПК-4.2 Обеспечивает научное руководство практической	<b>Знать:</b> основные способы монтажа, регулировки, испытаний, наладки оборудования автоматического противоаварийного управления

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ	<b>Уметь:</b> осуществлять монтаж, регулировку, испытания, наладку оборудования автоматического противоаварийного управления. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками монтажа, регулировки, испытаний, наладки оборудования автоматического противоаварийного управления
		ПК-4.3 Осуществляет подготовку и представление руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ	<b>Знать:</b> основную нормативно-техническую документацию, используемую в области автоматического и противоаварийного управления. <b>Уметь:</b> использовать основные нормативные документы для анализа и расчета автоматического и противоаварийного управления. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> знаниями основных нормативно-технических документов, используемых в области автоматического и противоаварийного управления.
ПК-8	Способен организовывать и контролировать подготовку и реализацию технических воздействий на оборудование ГЭС/ГАЭС	ПК-8.1 Контролирует выполнение профилактических мероприятий в рамках технического обслуживания в соответствии с распорядительными документами	<b>Знать:</b> методики проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования автоматического противоаварийного управления. <b>Уметь:</b> выполнять проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования автоматического противоаварийного управления <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования автоматического противоаварийного управления
		ПК-8.2 Организовывает устранение дефектов, возникающих на	<b>Знать:</b> условия эксплуатации устройств противоаварийной автоматики; действующую нормативно-техническую документацию по специальности;

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		оборудовании, силами оперативного персонала, находящегося на смене, или с привлечением ремонтного персонала	<p>порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта; пути и средства повышения долговечности оборудования;</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать устранение дефектов, возникающих на оборудовании, силами оперативного персонала, находящегося на смене, или с привлечением ремонтного персонала; принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> знаниями основ производственных отношений и принципами управления с учетом технических и человеческих факторов</p>
		ПК-8.3 Контролирует сроки окончания работ на оборудовании, выведенном в ремонт, с целью своевременного включения в работу в соответствии с разрешенными заявками	<p><b>Знать:</b> технологию ремонта устройств противоаварийной автоматики; пути и средства повышения долговечности оборудования; правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта;</p> <p><b>Уметь:</b> проводить стандартные и сертифицированные испытания устройств противоаварийной автоматики;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками проведения стандартных и сертифицированных испытания оборудования электроприводов после ремонтов; навыками работы с электроизмерительной аппаратурой</p>
ПК-9	Способен обеспечивать соответствие квалификации	ПК-9.1 Организовывает работы с персоналом в	<b>Знать:</b> Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и противопожарной



Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
	оперативного персонала отраслевым требованиям	части исполнения требований системы охраны труда, пожарной и промышленной безопасности	защиты, регламентирующие деятельность по трудовой функции при работе с устройствами противоаварийной автоматики. - Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве <b>Уметь:</b> - Оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте. - Соблюдать требования охраны труда при проведении работ <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> знаниями по проверке состояния рабочих мест, инструмента, приспособлений и механизмов, вентиляционных систем, помещений, а также безопасности их эксплуатации и принятию мер к устранению обнаруженных нарушений и недостатков. Контролировать соблюдение требований по технологии ремонта и технического обслуживания сооружений, качества и безопасности выполнения работ
		ПК-9.2 Проводит инструктажи и участвует в экзаменах по проверке знаний нормативной документации	<b>Знать:</b> характерные особенности подготовки технической документации, инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний <b>Уметь:</b> проводить подготовку технической документации, инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками подготовки технической документации, инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний
		ПК-9.3 Контролирует применение подчиненными	<b>Знать:</b> Правила выполнения работ в электроустановках в соответствии с требованиями нормативных документов.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		работниками полученных знаний и навыков в работе	<b>Уметь:</b> применять в своей деятельности и контролировать исполнение основных положений правовых и нормативно-технических документов. Проводить инструктажи и тренировки, техническую учебу с электротехническим оборудованием <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> техникой оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока, навыками организации первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока

## 2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматическое противоаварийное управление в энергосистемах» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность». Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетных единиц (з.е.), 72 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	36,1
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	35,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0

Виды учебной работы	Всего, часов
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

## 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Аварийные и ненормальные режимы работы энергосистем	Типовые структуры энергосистем. Виды нарушений статической и динамической устойчивости. Предотвращение нарушения статической и динамической устойчивости. Влияние изменений частоты и напряжения на работу потребителей электроэнергии.
2	Автоматическое противоаварийное управление	Автоматическое противоаварийное управление как средство обеспечения надежности работы объединенных энергосистем. Системная противоаварийная автоматика (ПА). Назначение и виды ПА. Основные требования к ПА. Средства повышения статической и динамической устойчивости. Управляющие воздействия ПА.
3	Автоматическое регулирование частоты и активной мощности в энергосистемах	Автоматическое регулирование частоты и активной мощности. Методы регулирования частоты в энергосистеме. Регулирование по методу ведущего агрегата. Метод ведущей станции. Метод мнимостатических характеристик. Метод интегрального регулирования. Особенности регулирования частоты в объединенных энергосистемах. Схемы регулирования частоты и мощности.
4	Автоматика ограничения повышения частоты	Возникновение режимов повышения частоты. Назначение и принципы действия автоматики ограничения повышения частоты. Параметры действия автоматики ограничения повышения частоты. Схемные решения автоматики ограничения повышения частоты. Автоматическое включение шунтирующих реакторов.
5	Автоматическая частотная разгрузка	Автоматическая частотная разгрузка (АЧР). Назначение АЧР, принципы выполнения АЧР. Способы организации АЧР I и АЧР II. Дополнительная категория разгрузки. Расчет АЧР. Автоматическое повторное включение потребителей после действия АЧР (ЧАПВ). Схемы устройств АЧР и ЧАПВ.

6	Автоматика ликвидации асинхронного режима	Принципы построения автоматики ликвидации асинхронного режима (АЛАР). Опасность асинхронного режима, основные режимные требования к размещению и настройке АЛАР. Характерные признаки асинхронного режима. Структурная схема АЛАР. Принципы выполнения автоматики ограничения повышения напряжения и автоматики ограничения повышения частоты.
7	Автоматика ограничения повышения напряжения	Возникновение режимов повышения напряжения. Назначение и принципы действия автоматики ограничения повышения напряжения. Параметры действия автоматики ограничения повышения напряжения. Схемные решения автоматики ограничения повышения напряжения. Автоматическое включение шунтирующих реакторов.
8	Микропроцессорная противоаварийная автоматика	Основные виды современных и перспективных автоматических устройств и систем управления в нормальных и аварийных режимах энергосистемы. Микропроцессорная интегрированная противоаварийная автоматика, её особенности.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Аварийные и ненормальные режимы работы энергосистем	2	-	1	У1-У5, МУ1, МУ-2	С	ПК-4, ПК-8, ПК-9
2	Автоматическое противоаварийное управление	2	-	-	У1-У5, МУ1, МУ-2	С	ПК-4, ПК-8, ПК-9
3	Автоматическое регулирование частоты и активной мощности в энергосистемах	4	-	2	У1-У5, МУ1, МУ-2	С	ПК-4, ПК-8, ПК-9
4	Автоматика ограничения повышения частоты	2	-	3	У1-У5, МУ1, МУ-2	С	ПК-4, ПК-8, ПК-9
5	Автоматическая частотная разгрузка	2	-	4	У1-У5, МУ1, МУ-2	С	ПК-4, ПК-8, ПК-9
6	Автоматика ликвидации асинхронного режима	2	-	5	У1-У5, МУ1, МУ-2	С	ПК-4, ПК-8, ПК-9
7	Автоматика ограничения повышения напряжения	2	-	6	У1-У5, МУ1,	С	ПК-4, ПК-8, ПК-9

					МУ-2		
8	Микропроцессорная противоаварийная автоматика	2	-	-	У1-У5, МУ1, МУ-2	С	ПК-4, ПК-8, ПК-9

С – собеседование

## 4.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Расчет статической и динамической устойчивости энергосистем	4
2	Расчет параметров действия устройств автоматического регулирования частоты и активной мощности в энергосистемах	4
3	Расчет параметров действия устройств автоматики ограничения повышения частоты	2
4	Расчет параметров действия устройств автоматической частотной разгрузки	2
5	Расчет параметров действия устройств автоматики ликвидации асинхронного режима	4
6	Расчет параметров действия устройств автоматики ограничения повышения напряжения	2
Итого		18

## 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студента

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Аварийные и ненормальные режимы работы энергосистем	1,2 неделя	9
2	Автоматическое противоаварийное управление	3,4 неделя	9
3	Автоматическое регулирование частоты и активной мощности в энергосистемах	5,6 неделя	9
4	Автоматика ограничения повышения частоты	7,8 неделя	9
5	Автоматическая частотная разгрузка	9,10 неделя	9
6	Автоматика ликвидации асинхронного режима	11,12 неделя	9
7	Автоматика ограничения повышения напряжения	13,14,15 неделя	9
8	Микропроцессорная противоаварийная автоматика	16,17,18 неделя	9
Итого			35,9

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;

- вопросов к экзамену;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины**

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Расчет статической и динамической устойчивости энергосистем	Визуализация результатов	4
2	Расчет параметров действия устройств автоматического регулирования частоты и активной мощности в энергосистемах	Визуализация результатов	4
Итого:			8

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и содержание компетенций	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ПК-4 Способен определять сферу применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Автоматическое противоаварийное управление в энергосистемах Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем	Автоматизация проектирования систем электроснабжения	Цифровые технологии в электроэнергетике Цифровые подстанции
ПК-8 - Способен организовывать и контролировать подготовку и реализацию технических воздействий на оборудование ГЭС/ГАЭС	Автоматическое противоаварийное управление в энергосистемах Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем	Диспетчерское управление в электроэнергетических системах Производственная эксплуатационная практика Электропитающие сети и системы. Эксплуатация электрических сетей	Автоматизированный электропривод
ПК-9 Способен обеспечивать соответствие квалификации оперативного персонала отраслевым требованиям	Автоматическое противоаварийное управление в энергосистемах Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем	Электропитающие сети и системы Эксплуатация электрических сетей	

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций ( <i>индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной</i> )	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ПК-4 Способен определять	ПК-4.1 Анализирует возможные области применения результатов научно-	<b>Знать:</b> особенности эксплуатации, проведения	<b>Знать:</b> характерные особенности эксплуатации, проведения	<b>Знать:</b> на высоком уровне характерные особенности

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
<p>сфера применения результатов в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах / начальный, основной, завершающий</p>	<p>исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>	<p>испытаний и ремонтов оборудования автоматического противоаварийного управления. <b>Уметь:</b> определять параметры действия оборудования автоматического противоаварийного управления. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> общими навыками эксплуатации, проведения испытаний и ремонтов оборудования автоматического противоаварийного управления</p>	<p>испытаний и ремонтов оборудования автоматического противоаварийного управления. <b>Уметь:</b> определять параметры действия оборудования автоматического противоаварийного управления. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками эксплуатации, проведения испытаний и ремонтов оборудования автоматического противоаварийного управления</p>	<p>эксплуатации, проведения испытаний и ремонтов оборудования автоматического противоаварийного управления. <b>Уметь:</b> определять параметры действия оборудования автоматического противоаварийного управления. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> на высоком уровне навыками эксплуатации, проведения испытаний и ремонтов оборудования автоматического противоаварийного управления</p>
	<p>ПК-4.2 Обеспечивает научное руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ</p>	<p><b>Знать:</b> некоторые способы монтажа, регулировки, испытаний, наладки оборудования автоматического противоаварийного управления <b>Уметь:</b> осуществлять монтаж, регулировку, испытания, наладку</p>	<p><b>Знать:</b> основные способы монтажа, регулировки, испытаний, наладки оборудования автоматического противоаварийного управления <b>Уметь:</b> осуществлять монтаж, регулировку, испытания, наладку оборудования автоматического противоаварийного управления.</p>	<p><b>Знать:</b> все способы монтажа, регулировки, испытаний, наладки оборудования автоматического противоаварийного управления <b>Уметь:</b> осуществлять монтаж, регулировку, испытания,</p>



Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		оборудования автоматического противоаварийного управления. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками монтажа, регулировки, испытаний, наладки оборудования автоматического противоаварийного управления	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками монтажа, регулировки, испытаний, наладки оборудования автоматического противоаварийного управления	наладку оборудования автоматического противоаварийного управления. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками монтажа, регулировки, испытаний, наладки оборудования автоматического противоаварийного управления
ПК-4.3	Осуществляет подготовку и представление руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ	<b>Знать:</b> основную нормативно-техническую документацию, используемую в области автоматического и противоаварийного управления. <b>Уметь:</b> использовать основные нормативные документы для анализа и расчета автоматического и противоаварийного управления. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> знаниями основных нормативно-технических	<b>Знать:</b> основную нормативно-техническую документацию, используемую в области автоматического и противоаварийного управления. <b>Уметь:</b> использовать основные нормативные документы для анализа и расчета автоматического и противоаварийного управления. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> знаниями основных нормативно-технических документов, используемых в области автоматического и	<b>Знать:</b> основную нормативно-техническую документацию, используемую в области автоматического и противоаварийного управления. <b>Уметь:</b> использовать основные нормативные документы для анализа и расчета автоматического и противоаварийного управления. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> знаниями основных

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		документов, используемых в области автоматического и противоаварийного управления.	противоаварийного управления.	нормативно-технических документов, используемых в области автоматического и противоаварийного управления.
ПК-8 Способен организовать и контролировать подготовку и реализацию технических воздействий на оборудование ГЭС/ГАЭС / начальный, основной, завершающий	ПК-8.1 Контролирует выполнение профилактических мероприятий в рамках технического обслуживания в соответствии с распорядительными документами	<b>Знать:</b> методики проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования автоматического противоаварийного управления. <b>Уметь:</b> выполнять проверку технического состояния остаточного ресурса оборудования автоматического противоаварийного управления <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования автоматического противоаварийного управления	<b>Знать:</b> методики проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования автоматического противоаварийного управления. <b>Уметь:</b> выполнять проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования автоматического противоаварийного управления <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования автоматического противоаварийного управления	<b>Знать:</b> методики проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования автоматического противоаварийного управления. <b>Уметь:</b> выполнять проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования автоматического противоаварийного управления <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования автоматического противоаварийного управления

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
				противоаварийного управления
	ПК-8.2 Организовывает устранение дефектов, возникающих на оборудовании, силами оперативного персонала, находящегося на смене, или с привлечением ремонтного персонала	<p><b>Знать:</b> условия эксплуатации устройств противоаварийной автоматики; действующую нормативно-техническую документацию по специальности; порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта; пути и средства повышения долговечности оборудования;</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать устранение дефектов, возникающих на оборудовании, силами оперативного персонала, находящегося на смене, или с привлечением ремонтного персонала; принимать решения в стандартных и</p>	<p><b>Знать:</b> условия эксплуатации устройств противоаварийной автоматики; действующую нормативно-техническую документацию по специальности; порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта; пути и средства повышения долговечности оборудования;</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать устранение дефектов, возникающих на оборудовании, силами оперативного персонала, находящегося на смене, или с привлечением ремонтного персонала; принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт)</b></p>	<p><b>Знать:</b> условия эксплуатации устройств противоаварийной автоматики; действующую нормативно-техническую документацию по специальности; порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта; пути и средства повышения долговечности оборудования;</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать устранение дефектов, возникающих на оборудовании, силами оперативного персонала, находящегося на смене, или с привлечением</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		<p>нестандартных ситуациях;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> знаниями основ производственных отношений и принципами управления с учетом технических и человеческих факторов</p>	<p><b>деятельности):</b> знаниями основ производственных отношений и принципами управления с учетом технических и человеческих факторов</p>	<p>ремонтного персонала; принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> знаниями основ производственных отношений и принципами управления с учетом технических и человеческих факторов</p>
ПК-8.3	Контролирует сроки окончания работ на оборудовании, выведенном в ремонт, с целью своевременного включения в работу в соответствии с разрешенными заявками	<p><b>Знать:</b> технологию ремонта устройств противоаварийной автоматики; пути и средства повышения долговечности оборудования; правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта;</p> <p><b>Уметь:</b> проводить стандартные и сертифицированные испытания устройств противоаварийной автоматики;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p>	<p><b>Знать:</b> технологию ремонта устройств противоаварийной автоматики; пути и средства повышения долговечности оборудования; правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта;</p> <p><b>Уметь:</b> проводить стандартные и сертифицированные испытания устройств противоаварийной автоматики;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками проведения стандартных и сертифицированных испытания оборудования</p>	<p><b>Знать:</b> технологию ремонта устройств противоаварийной автоматики; пути и средства повышения долговечности оборудования; правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта;</p> <p><b>Уметь:</b> проводить стандартные и сертифицированные испытания устройств противоаварийной</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		<p>навыками проведения стандартных и сертифицированных испытаний оборудования электроприводов после ремонтов; навыками работы с электроизмерительной аппаратурой</p>	<p>электроприводов после ремонтов; навыками работы с электроизмерительной аппаратурой</p>	<p>ной автоматике;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками проведения стандартных и сертифицированных испытаний оборудования электроприводов после ремонтов; навыками работы с электроизмерительной аппаратурой</p>
<p>ПК-9 Способен обеспечить соответствие квалификации оперативного персонала отраслевым требованиям / начальный, основ</p>	<p>ПК-9.1 Организовывает работу с персоналом в части исполнения требований системы охраны труда, пожарной и промышленной безопасности</p>	<p><b>Знать:</b> Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты, регламентирующей деятельность по трудовой функции при работе с устройствами противоаварийной автоматики. - Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве <b>Уметь:</b> - Оценивать</p>	<p><b>Знать:</b> Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты, регламентирующей деятельность по трудовой функции при работе с устройствами противоаварийной автоматики. - Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве <b>Уметь:</b> - Оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте. - Соблюдать</p>	<p><b>Знать:</b> Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты, регламентирующей деятельность по трудовой функции при работе с устройствами противоаварийной автоматики. - Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ной, завершающий		<p>состояние техники безопасности на производственном объекте. - Соблюдать требования охраны труда при проведении работ</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> знаниями по проверке состояния рабочих мест, инструмента, приспособлений и механизмов, вентиляционных систем, помещений, а также безопасности их эксплуатации и принятию мер к устранению обнаруженных нарушений и недостатков. Контролировать соблюдение требований по технологии ремонта и технического обслуживания сооружений, качества и безопасности выполнения работ</p>	<p>требования охраны труда при проведении работ</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> знаниями по проверке состояния рабочих мест, инструмента, приспособлений и механизмов, вентиляционных систем, помещений, а также безопасности их эксплуатации и принятию мер к устранению обнаруженных нарушений и недостатков. Контролировать соблюдение требований по технологии ремонта и технического обслуживания сооружений, качества и безопасности выполнения работ</p>	<p><b>Уметь:</b> - Оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте. - Соблюдать требования охраны труда при проведении работ</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> знаниями по проверке состояния рабочих мест, инструмента, приспособлений и механизмов, вентиляционных систем, помещений, а также безопасности их эксплуатации и принятию мер к устранению обнаруженных нарушений и недостатков. Контролировать соблюдение требований по технологии ремонта и технического обслуживания сооружений, качества и безопасности</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
				выполнения работ
	ПК-9.2 Проводит инструктажи и участвует в экзаменах по проверке знаний нормативной документации	<p><b>Знать:</b> характерные особенности подготовки технической документации, инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний</p> <p><b>Уметь:</b> проводить подготовку технической документации, инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками подготовки технической документации, инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний</p>	<p><b>Знать:</b> характерные особенности подготовки технической документации, инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний</p> <p><b>Уметь:</b> проводить подготовку технической документации, инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками подготовки технической документации, инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний</p>	<p><b>Знать:</b> характерные особенности подготовки технической документации, инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний</p> <p><b>Уметь:</b> проводить подготовку технической документации, инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками подготовки технической документации, инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний</p>
	ПК-9.3 Контролирует применение подчиненными работниками полученных знаний и навыков в работе	<p><b>Знать:</b> Правила выполнения работ в электроустановках в соответствии с требованиями нормативных документов.</p>	<p><b>Знать:</b> Правила выполнения работ в электроустановках в соответствии с требованиями нормативных документов.</p> <p><b>Уметь:</b> применять в своей деятельности и</p>	<p><b>Знать:</b> Правила выполнения работ в электроустановках в соответствии с требованиями нормативных документов.</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		<p><b>Уметь:</b> применять в своей деятельности и контролировать исполнение основных положений правовых и нормативно-технических документов. Проводить инструктажи и тренировки, техническую учебу с электротехническим оборудованием</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> техникой оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока, навыками организации первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p>	<p>контролировать исполнение основных положений правовых и нормативно-технических документов. Проводить инструктажи и тренировки, техническую учебу с электротехническим оборудованием</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> техникой оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока, навыками организации первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p>	<p><b>Уметь:</b> применять в своей деятельности и контролировать исполнение основных положений правовых и нормативно-технических документов. Проводить инструктажи и тренировки, техническую учебу с электротехническим оборудованием</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> техникой оказания первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока, навыками организации первой медицинской помощи пострадавшим от действия электрического тока</p>

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**



Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1	Аварийные и ненормальные режимы работы энергосистем	ПК-4, ПК-8, ПК-9	Лекции, практические занятия, СРС	С	С1	Согласно табл. 7.2
2	Автоматическое противоаварийное управление	ПК-4, ПК-8, ПК-9	Лекции, практические занятия, СРС	С	С2	Согласно табл. 7.2
3	Автоматическое регулирование частоты и активной мощности в энергосистемах	ПК-4, ПК-8, ПК-9	Лекции, практические занятия, СРС	С	С3	Согласно табл. 7.2
4	Автоматика ограничения повышения частоты	ПК-4, ПК-8, ПК-9	Лекции, практические занятия, СРС	С	С4	Согласно табл. 7.2
5	Автоматическая частотная разгрузка	ПК-4, ПК-8, ПК-9	Лекции, практические занятия, СРС	С	С5	Согласно табл. 7.2
6	Автоматика ликвидации асинхронного режима	ПК-4, ПК-8, ПК-9	Лекции, практические занятия, СРС	С	С6	Согласно табл. 7.2
7	Автоматика ограничения повышения напряжения	ПК-4, ПК-8, ПК-9	Лекции, практические занятия, СРС	С	С7	Согласно табл. 7.2
8	Микропроцессорная противоаварийная автоматика	ПК-4, ПК-8, ПК-9	Лекции, практические занятия, СРС	С	С8	Согласно табл. 7.2

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Вопросы собеседования по разделу (теме) 4. «Автоматика ограничения повышения частоты»

1. Что может являться причиной повышения частоты?

- А) резкий сброс нагрузки
- Б) резкое повышение нагрузки
- В) изменение схемы энергосистемы
- Г) отключение генераторов

2. Регулирующий эффект нагрузки по частоте это:

- А) Изменение потребления мощности при изменениях частоты

- Б) Изменение напряжения в сети при изменениях частоты
  - В) Изменение перетоков нагрузки при изменениях частоты
  - Г) Нет правильного ответа
3. Зависимость мощности нагрузки от частоты это:
- А) Статическая частотная характеристика нагрузки
  - Б) Динамическая частотная характеристика нагрузки
  - В) Обобщенная частотная характеристика нагрузки
  - Г) Астатическая частотная характеристика нагрузки
4. Автоматика разгрузки при отключении линий действует:
- А) С выдержкой времени 2,0 - 2,5 с
  - Б) С выдержкой времени 0,05 - 0,1 с
  - В) Без выдержки времени
  - Г) С выдержкой времени 0,25 - 0,3 с

#### Рефераты

1. Теоретические основы функционирования противоаварийной автоматики.
2. Виды нарушения статической устойчивости энергосистем.
3. Виды нарушения динамической устойчивости энергосистем.
4. Математические модели электроэнергетических систем для исследования процессов нарушения устойчивости.
5. Методы оценки устойчивости энергосистем.
6. Разработка алгоритмов оценки устойчивости энергосистем.
7. Структура систем противоаварийной автоматики.
8. Организация информационного обеспечения микропроцессорных систем противоаварийной автоматики.

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

#### Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой

формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Какая из указанных электрических величин однозначно определяет возникновение асинхронного режима:

- ток в линии связи несинхронно работающих частей ЭЭС
- напряжение в электрическом центре линии связи несинхронно работающих частей ЭЭС

- активная мощность, циркулирующая в линии связи двух несинхронно работающих частей

- угол сдвига фаз между эквивалентами ЭДС двух несинхронно работающих частей ЭЭС

- трехфазное АПВ однократного действия.

**7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
3 семестр				
Практическое занятие (каждое из таблицы 4.2.1; защита согласно С-1 – С-6)	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
<i>Итого по практическим занятиям</i>	<i>12</i>		<i>24</i>	
Аварийные и ненормальные режимы работы энергосистем (С-7)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Автоматическое противоаварийное управление (С-8)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Автоматическое регулирование частоты и активной мощности в энергосистемах(С-9)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил, доля правильных ответов более 50%

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Автоматика ограничения повышения частоты (С-10)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Автоматическая частотная разгрузка (С-11)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Автоматика ликвидации асинхронного режима (С-12)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Автоматика ограничения повышения напряжения (С-13)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	3	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
Микропроцессорная противоаварийная автоматика (С-14)	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50% , выполнил, но «не защитил»	3	Выполнил, доля правильных ответов более 50%, выполнил, и «защитил»
<i>Итого за успеваемость</i>	<i>24</i>		<i>48</i>	
Посещаемость	8		16	
Экзамен	18		36	
<i>Итого за семестр</i>	<i>50</i>		<i>100</i>	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (13 вопросов и три задачи).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 1-2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 4 балла.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Филиппова, Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник / Т. А. Филиппова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 294 с. – (Учебники НГТУ). – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574714> (дата обращения: 20.06.2019). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

2. Щеглов, А. И. Построение схем релейной защиты : учебное пособие : / А. И. Щеглов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 90 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228882> (дата обращения: 20.06.2019). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

3. Богданов, А. В. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизации в электроэнергетических системах : учебное пособие / А. В. Богданов, А. В. Бондарев ; Оренбургский государственный университет, Кумертауский филиал ОГУ. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2016. – 82 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481747> (дата обращения: 20.06.2019). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

## **8.2.Дополнительная учебная литература**

4. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети: учебное пособие / А. В. Лыкин. - М. : Логос, 2007. - 254 с. - (Новая университетская библиотека). - Текст : непосредственный.

5. Смурнов, Е. С. Автоматизация и диспетчеризация систем электроснабжения : учебное пособие / Е. С. Смурнов. – Москва : Лаборатория книги, 2010. – 101 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86340> (дата обращения: 20.06.2019). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

## **8.3 Перечень методических указаний**

1. Автоматическое противоаварийное управление в энергосистемах : методические указания к выполнению практических занятий для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.И. Бирюлин [и др.]. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 19 с. – Текст : электронный.

2. Организация самостоятельной работы обучающихся : методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.И. Бирюлин, А.Н. Горлов, Д. В. Куделина. – Курск : ЮЗГУ, 2015. – 30 с. – Текст : электронный.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.lib.swsu.ru> - Электронная библиотека ЮЗГУ
2. <http://window.edu.ru/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
3. <http://www.biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
4. <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека
5. <http://www.nlr.ru> - Российская национальная библиотека
6. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека
7. <http://www.ruslan.ru:8001/rus/rcls/resources> - Библиотечная сеть учреждений науки и образования RUSLANet

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторные и практические занятия и указания на самостоятельную работу. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические и лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. При подготовке к защите лабораторных работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета по лабораторной работе, наличие в нем кратких обоснований принимаемых решений и выводов по результатам работы. При защите лабораторных работ основное внимание обращать на усвоение основных теоретических положений, на которых базируется данная работа, и понимания того, как эти положения применяются на практике.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам выполненных студентами аудиторных контрольных работ и домашних расчетных работ.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: привлечение студентов к творческому процессу на лекциях и практических занятиях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Прочитанное следует закрепить в памяти и одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно изучать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Теоретические основы электротехники» – закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины. При самостоятельном изучении дисциплины, подготовке к аудиторным занятиям и выполнении домашних заданий студенты должны использовать учебную литературу по дисциплине, в первую очередь из списка подразделов 8.1, 8.2 и учебно-методические указания из подраздела 8.3.

**11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Libreoffice операционная система Windows  
Антивирус Касперского (или ESETNOD)

**12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатория кафедры инфраструктурных энергетических систем мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Плакаты по электротехнике, макеты и образцы электротехнического оборудования в лабораториях кафедры инфраструктурных энергетических систем

①  
①

**13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся

необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).



