


**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

Рег. № \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_  
" 25 " 04 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Релейная защита и автоматика**

**Направление подготовки «Агроинженерия»**

**Направленность (профиль) «Электроснабжение»**

**Квалификация выпускника – бакалавр**

**Форма обучения – очная, заочная**

Ижевск 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП .....	4
3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.....	5
4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	12
6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО- МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ .....	13
7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	19
8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
9 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (заочное отделение) .....	22

## **1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Релейная защита и автоматика»**

Целью освоения дисциплины «Релейная защита и автоматика» формирование у студентов системы компетенций для решения профессиональных задач исследования, проектирования и эксплуатации установок защиты и автоматики.

Задачи дисциплины:

- получить знания в области автоматического управления нормальными режимами работы электроустановок , а также технического выполнения соответствующих автоматических устройств и систем;
- изучить теоретических основ противоаварийного автоматического управления в энергосистемах, а также технической реализации устройств и систем противоаварийной автоматики;
- получить информацию об элементной базе устройств и систем автоматики;
- приобрести навыки определения возможных вариантов выполнения автоматики при проектировании электроустановок;
- освоить навыки расчета параметров и настройки основных устройств автоматики электроустановок.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программы бакалавриата, включает:

- эффективное использование и сервисное обслуживание сельскохозяйственной техники, средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства;
- разработку технических средств для технологической модернизации сельскохозяйственного производства.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

- машинные технологии и системы машин для производства, хранения и транспортирования продукции растениеводства и животноводства, технологии и средства производства сельскохозяйственной техники, технологии технического обслуживания, диагностирования и ремонта машин и оборудования, методы и средства испытания машин, машины, установки, аппараты, приборы и оборудование для хранения и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства, а также технологии и технические средства перерабатывающих цехов и предприятий;
- электрифицированные и автоматизированные сельскохозяйственные технологические процессы, электрооборудование, энергетические установки и средства автоматизации сельскохозяйственного и бытового назначения;
- энергосберегающие технологии и системы электро-, тепло-, водоснабжения сельскохозяйственных потребителей.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

### «Релейная защита и автоматика»

Дисциплина «Релейная защита и автоматика» входит в вариативную часть блока дисциплин.

Организация изучения дисциплины предусматривает чтение лекций, проведение практических и лабораторных занятий, самостоятельную работу студентов по темам дисциплины.

Для изучения дисциплины «Релейная защита и автоматика» необходимы следующие знания, умения и навыки:

Знания: понятия об электрических цепях, аппаратах и оборудовании; основных законах электротехники; моделях и схемах включения электрооборудования.

Умения: определять основные параметры электрооборудования; выбирать способы, методы и приемы решения электротехнических задач.

Навыки: отыскивать причины явлений в электротехнике; классифицировать и систематизировать объекты электротехники.

Результаты изучения дисциплины должны способствовать освоению последующих специальных профессиональных дисциплин учебного плана.

Содержательно-логические связи дисциплины отражены в таблице 2.1

#### 2.1 Содержательно-логические связи дисциплины (модуля)

##### электроснабжение предприятий

Код дисциплины (модуля)	Содержательно-логические связи	
	название учебных дисциплин (модулей), практик	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной учебной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.Д В.06.01	Математика Физика Электротехника и электроника Электрические машины и аппараты Электротехнологии в теплоэнергетике; Электропривод; Автоматизация технологических процессов; Электроника и микропроцессорная техника; Метрология, стандартизация и сертификация	Проектирование систем электроснабжения Подготовка выпускной квалификационной работы

### 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

#### «Релейная защита и автоматика»

##### 3.1 Перечень общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций

Но- мер/индекс компетен- ции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-7	способностью организовывать контроль качества и управление технологическими процессами	основы контроля качества и управления технологическими процессами	организовывать контроль качества и управление технологическими процессами	базовыми знаниями контроля качества и технологического процесса
ОПК-9	готовностью к использованию технических средств автоматизации и систем автоматизации технологических процессов	основные законы естественнонаучных дисциплин, основные законы естествознания методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	базовыми знаниями в области естественнонаучных дисциплин
ПК -8	готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	основные законы расчета электро-технологических задач, задач термодинамики и теплопередачи, знать базовые правила эксплуатации электро-термического оборудования	применять методы расчета для определения параметров электротехнологических процессов и установок, качества продукции и электрооборудования	современными методами определения параметров электротехнологических процессов и состояния электрооборудования

Согласно Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направления подготовки 35.03.06 - Агроинженерия (уровень бакалавриата) областью профессиональной деятельности выпускника включает исследование, проектирование, конструирование и эксплуатацию технических средств по производству электроэнергии, её применению, управлению системами, защиты и управления.

Бакалавр должен быть готов к выполнению задач по следующим видам деятельности:

- монтаж, наладка и поддержание режимов работы процессов, машин и установок, в том числе работающих непосредственно в контакте с биологическими объектами;
- техническое обслуживание, ремонт электрооборудования, энергетических сельскохозяйственных установок, средств автоматики и связи, контрольно-измерительных приборов, микропроцессорных средств и вычислительной техники;
- эксплуатация систем электроснабжения;
- организация работ по применению ресурсосберегающих машинных технологий для производства и первичной переработки сельскохозяйственной продукции;
- участие в проектировании технических средств и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий;
- участие в стандартных и сертификационных испытаниях сельскохозяйственной техники, электрооборудования и средств автоматизации; участие в разработке новых машинных технологий и технических средств;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными требованиями, характеризующими профессиональную деятельность бакалавров.

Знать:

- основы автоматизации электроэнергетических систем;
- теоретические основы противоаварийного автоматического управления в энергосистемах;
- принципы построения схем автоматизации, правила комплексами стандартов и нормативной документацией при составлении схем автоматизации;

Уметь:

- оформлять соответствующие документы по составлению схем автоматизации электроэнергетических систем;
- планировать этапы составления схем электроэнергетических установок;

Владеть:

- навыками определения возможных вариантов выполнения автоматики при проектировании электростанций;
- навыками определения возможных вариантов выполнения автоматики при проектировании подстанций и линий электропередач.

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Релейная защита и автоматика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Се- мест р	Всего часов	Ау- ди- тор- ных	Самост. работа	Лек- ций	Лабо- ратор- ных	Прак- тиче- ских	Контроль
7	144	56	61	28	14	14	
<b>Все- го</b>	<b>144</b>	<b>56</b>	<b>61</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	(27) Экзамен

### 4.1 Структура дисциплины

№ п/ п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (моду- ля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемо- сти, СРС (по неделям се- местра); - промежу- точной атте- стации (по семестрам) КРС
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
1			<b>Модуль 1. Общие вопросы релейной защиты и авто- матики</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>10</b>	
	7	1	1.1 Назначение и основные функции автоматического контроля, автоматической (релейной) защиты, автоматического управления, автоматического регулирования.	9	4				5	Устный или письменный опрос
	7	2	1.2 Линейные измерительные преобразователи синусоидальных напряжений и токов	4,5	2		2		2,5	Устный или письменный опрос
	7	3	1.3 Векторные диаграммы токов и напряжений при кз	8,5	2	2	2		2,5	Устный или письменный опрос
2			<b>Модуль 2. Защита и авто- матика линий электропе- редач</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		<b>20</b>	
	7	4	2.1 Основные органы токовой защиты	14	2	2			10	Устный или письменный

									опрос	
	7	5	2.2 Требования к защите от аварийных и ненормальных режимов работы	16	2	2	2		10	Устный или письменный опрос
3			<b>Модуль 3. Дифференциальные токовые защиты</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>20</b>	
	7	6	3.1 Виды и требования к защите	16	4	2			10	Устный или письменный опрос
	7	7	2.3. Общая оценка и область применения МТЗ.	16	4		2		10	Устный или письменный опрос
			<b>4. Защита и автоматика систем электроснабжения</b>	<b>31</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>11</b>	
			3.1 Системы АПВ.	9	2	2	2		3	Устный или письменный опрос
			3.2 Системы АВР	6	2	2			2	Устный опрос РГР
			3.3 Защита автоматики подстанции.	9	2	2	2		3	Устный опрос, РГР
			3.4 Защита и автоматика электродвигателей	7	2		2		3	Устный опрос, РГР
Промежуточная аттестация				27					27	Экзамен
Итого 7				<b>144</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>14</b>		<b>61+27</b>	

#### 4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции (вместо цифр – шифр и номер компетенции из ФГОС ВО)			
		ОПК-7	ОПК-9	ПК-8	общее количество компетенций
<b>Модуль 1. Общие вопросы релейной защиты и автоматизации.</b>	24	+	+	+	3
<b>Модуль 2. Защита и автоматика линий электропередач</b>	30	+	+	+	3
<b>Модуль 3. Дифференциальные токовые защиты</b>	32	+	+	+	3
<b>Модуль 4. Защита и автоматика систем электроснабжения</b>	31	+	+	+	3



#### 4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах	
<b>Модуль 1. Общие вопросы релейной защиты и автоматики</b>			<b>24</b>
1	1.1 Назначение и основные функции автоматического контроля, автоматической (релейной) защиты, автоматического управления, автоматического регулирования.	условные изображения схем и обозначения элементов. проблема аппаратной, эксплуатационной и функциональной надежности устройств.	9
2	1.2 Линейные измерительные преобразователи синусоидальных напряжений и токов	Общие принципы конструктивного исполнения реле. Электромеханические реле. индукционные реле тока. Простейшие функциональные элементы, выполняемые на операционных усилителях. Измерительные трансформаторы тока и напряжения, насыщающиеся трансформаторы.	4,5
3	1.3 Векторные диаграммы токов и напряжений при КЗ	Измерительные органы тока и напряжения Измерительные органы (реле) с двумя входными величинами на интегральных микросхемах. Элементная база устройств релейной защиты.	8,5
<b>Модуль 2. Защита и автоматика линий электропередач</b>			<b>30</b>
4	2.1 Основные органы токовой защиты	Общие сведения. Типовые схемы соединения обмоток. Выбор токов и времени срабатывания МТЗ	14
5	2.2 Требования к защите от аварийных и ненормальных режимов работы	Схемы токовых защит. Токовые защиты с измерительными органами тока и напряжения. Совместное действие токовой защиты и устройств АПВ. Способы повышения чувствительности МТЗ для защиты линии 6, 10 кВ.	16
<b>Модуль 3. Дифференциальные токовые защиты</b>			<b>32</b>
6	3.1 Виды и требования к защите	Назначение и виды дифференциальной защиты. Принцип действия продольной дифференциальной защиты. Ток небаланса и ток срабатывания дифференциальной защиты.	16
7	3.2 Способы повышения чувствительности защит	Продольная дифференциальная защита линии и ее особенности. Поперечная дифференциальная защита. Поперечная дифференциальная направленная защита.	16
<b>4. Защита и автоматика систем электроснабжения</b>			<b>31</b>
8	3.1 Системы АПВ.	Назначение устройств автоматического повторного включения. Схемы устройств АПВ. Особенности устройства АПВ с двусторонним питанием.	9
9	3.2 Системы АВР	Назначение устройств автоматического включения резерва. Схемы устройств АВР. Особенности устройства АВР. Расчет параметров.	6
10	3.3 Защита автоматики подстанции.	Виды повреждений и ненормальных режимов работы. Газовая защита трансформаторов. Токовая защита трансформаторов от коротких замыканий.	9
11	3.4 Защита и автоматика электродвигателей	Виды повреждений и ненормальных режимов работы электродвигателей. Требования к защите. Защита и автоматика синхронных и асинхронных электродвигателей напряжением выше 1кВ.	7

#### 4.4 Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость(час.)
1	<b>Модуль 1. Общие вопросы релейной защиты и автоматики</b>		<b>2</b>
	1.2	Исследование индукционного реле РТ-80 на испытательном стенде.	2
2	<b>Модуль 2. Защита и автоматика линий электропередач</b>		<b>4</b>
	2.1	Исследование низковольтной линии с несимметричной нагрузкой фаз.	2
	2.2	Согласование максимальных токовых защит с разнотипными временными характеристиками.	2
3	<b>Модуль 3. Дифференциальные токовые защиты</b>		<b>2</b>
	3.2	Исследование линии электропередачи с поперечной емкостной компенсацией.	2
4	<b>Модуль 4. Защита и автоматика систем электроснабжения</b>		<b>6</b>
	4.1	Исследование электромагнитных реле РТ-40 и ЭВ-235 с использованием измерительных комплектов К512-К514.	2
	4.2	Исследование вторичного реле прямого действия РТВ с использованием измерительных комплектов К512-К514.	2
	4.3	Исследование индукционного реле РТ-80 и реле РП-341 на испытательном стенде.	2
			<b>14</b>

#### 4.5 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость(час.)
1	<b>Модуль 1. Общие вопросы релейной защиты и автоматики</b>		
2	1.1	Расчет защиты линий напряжением 35 кВ и 110 кВ комбинированная отсечка по току и напряжению	2
3	<b>Модуль 2. Защита и автоматика линий электропередач</b>		
4	2.1	Релейная защита сетей 6, 10 кВ промышленных предприятий.	2
5	2.2	Расчет уставок токовой защиты нулевой последовательности от токов КЗ на землю	2
6	<b>Модуль 3. Дифференциальные токовые защиты</b>		
7	3.1	Расчет дифференциальной токовой защиты силового трансформатора	2
8	<b>Модуль 4. Защита и автоматика систем электроснабжения</b>		
9	4.1	Расчет максимальной токовой защиты трансформатора со схемами соединения обмоток звезда треугольник .	2
10	4.2	Расчет максимальной токовой защиты, токовой отсечки и токовой защиты нулевой последовательности трансформатора	2
11	4.3	Расчет максимальной токовой защиты трансформаторов с пуском по напряжению	2
	Итого		14

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
<b>Модуль 1. Общие вопросы релейной защиты и автоматики</b>				
1	Назначение и основные функции автоматического контроля, автоматической (релейной) защиты, автоматического управления, автоматического регулирования	5	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	Опрос
2	Линейные измерительные преобразователи синусоидальных напряжений и токов	2,5	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Опрос
3	Векторные диаграммы токов и напряжений при кз	2,5	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	Опрос
<b>Модуль 2. Защита и автоматика линий электропередач</b>				
4	Основные органы токовой защиты	10	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	Опрос
5	Требования к защите от аварийных и ненормальных режимов работы	10	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям, выполнение курсовой работы	Опрос
<b>Модуль 3. Дифференциальные токовые защиты</b>				
	3.1 Виды и требования к защите	10	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям, выполнение курсовой работы	Опрос
	3.2 Способы повышения чувствительности защит	10	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям, выполнение курсовой работы	Опрос
<b>Модуль 4. Защита и автоматика систем электроснабжения</b>				
6	3.1 Системы АПВ.	3	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Опрос РГР
7	3.2 Системы АВР	2	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Опрос РГР
8	3.3 Защита автоматики подстанции	3	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Опрос РГР
9	3.4 Защита и автоматика электродвигателей	3	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	Опрос РГР
				РГР Экзамен
		61		

## 5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины в рамках реализации ООП по направлению подготовки бакалавров Направление 35.03.06 - Агроинженерия (уровень бакалавриата) профиль профиль –«Электроснабжение» используются следующие технологии: информационные технологии, проблемное обучение, контекстное обучение, обучение на основе опыта, междисциплинарное обучение.

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья преподаватель организует работу в соответствии с Положением об инклюзивном образовании ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.

Изучение дисциплины подразумевает использование информационных технологий:

- поиск информации в глобальной сети Интернет;
- работа в электронно-библиотечных системах;
- работа в ЭИОС вуза (портал);
- компьютерное тестирование;
- программное обеспечение КОМПАС;
- мультимедийные лекции.

Занятия содержат определения, структурные и принципиальные схемы теплотехнических установок и процессов, объектов, демонстрационные работы на действующих объектах.

### 5 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР, ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	Л	Лекции в виде мультимедийной презентации	28
	ЛР	Лабораторные работы с условиями, максимально приближенными к реальным.	14
	ПР	Решение задач	14
			56

Занятия проводятся с использованием мультимедийного оборудования на лекциях, компьютерных программ MICROSOFT OFFICE, справочно-информационных систем для самостоятельной работы. Презентации содержат определения, структурные и принципиальные схемы электротехнологических процессов, установок, объектов и т.д.

При выполнении расчетных заданий используется учебная литература, приведенная ниже.

Самостоятельная работа включает подготовку к тестам, выполнение расчетных заданий и подготовку к их защите, подготовку к защите курсовой работы и экзамену.

## **6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ<sup>1</sup>**

### **6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств**

Контроль знаний студентов по дисциплине «Релейная защита и автоматика» проводится в устной и (или) письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль (зачет с оценкой по расчетно-графической работе, экзамен).

Методы контроля:

- тестовая форма контроля;
- устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме;
- решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике.
- использование ролевых игр (соревнований) по группам, внутри групп;
- поощрение индивидуальных и творческих заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы.

Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и (или) письменный экспресс-опрос по окончанию изучения каждой темы.

Промежуточная аттестация - защита курсовой работы, зачет и экзамен.

### **6 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств**

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт)	Компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства и форма
1.	7	ВК, ТАт	ОПК7, ОПК 9, ПК 8	Общие вопросы релейной защиты и автоматики.	входной контроль  Текущий контроль Тестирование по итогам модуля
2	7	ТАт,	ОПК7, ОПК 9, ПК 8	Защита и автоматика линий электропередач	Текущий контроль Тестирование по итогам модуля. Зачет
3.	7	ТАт,	ОПК7, ОПК 9, ПК 8	Дифференциальные токовые защиты	Текущий контроль Тестирование по итогам модуля
4.	7	ТАт,	ОПК7, ОПК 9, ПК 8	Защита и автоматика систем электроснабжения	Текущий контроль Тестирование по итогам модуля. Зачет

Полный фонд оценочных средств по дисциплине приведен в приложении

## Методика текущего контроля и промежуточной аттестации

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обучающихся является элементом внутривузовской системы контроля качества подготовки специалистов и способствует активизации познавательной деятельности обучающихся в межсессионный период как во время контактной работы обучающихся с преподавателем, так и во время самостоятельной работы. Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; защита реферата; презентация проектов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализа вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по программе конкретной дисциплины, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается экзамен.

Экзамен может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или тестирования. Экзамены оцениваются по четырехбалльной системе: **«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**, **«неудовлетворительно»**.

Отметка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если он усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Отметка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Отметка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Примеры оценочных средств\*:

а) для входного контроля (ВК):

1. Каковы основные элементы и функциональные части устройств релейной защиты и автоматики ?
2. Каковы основные виды повреждений элементов электрических сетей ?
3. Каковы основные требования к устройствам релейной защиты и автоматики ?
4. Назовите основные принципы работы устройств релейной защиты и автоматики.

б) для текущей успеваемости (ТАт):

### **Модуль 1. Общие вопросы релейной защиты и автоматики.**

1. Как классифицируются потребители электроэнергии по надежности электроснабжения?
2. Чем обоснованно деление электроприемников по напряжению до и свыше 1000 В?
3. Назначение и общая характеристика релейной защиты и автоматизации.
4. Требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты и автоматики.
5. Классификация реле защиты и автоматики. Основные параметры реле.
6. Принципы выполнения релейной защиты.
7. Устройство и работа реле разных типов.
8. Трансформаторы тока и схемы их соединений

### **Модуль 2. Защита и автоматика линий электропередач**

1. Трансформаторы напряжения и схемы их соединений.
2. Источники оперативного тока.
3. Максимальная токовая защита (МТЗ). Классификация защит. Основные параметры МТЗ.
4. МТЗ с независимой выдержкой времени.
5. МТЗ с зависимой выдержкой времени.
6. Блокировка МТЗ по минимальному напряжению.
7. Токовая отсечка (ТО).
8. Направленная МТЗ.

**Модуль 3. Дифференциальные токовые защиты** Что такое граница раздела балансовой принадлежности электрических сетей?

1. Продольная дифференциальная защита и область её применения.
2. Поперечная дифференциальная защита линий электропередачи.
3. Принцип действия и область применения дистанционной защиты.
4. Укажите все возможные схемы распределительного устройства высокого напряжения главных понизительных подстанций
5. Когда применяется глухое подключение питающей линии к силовому трансформатору ТП 10/0,4 кВ?

#### **Модуль 4. Защита и автоматика систем электроснабжения**

1. Защита трансформаторов.
2. Защита генераторов малой мощности.
3. Защита сетей напряжением 0,38 кВ.
4. Защита от замыканий на землю в сети с большим током замыкания на землю (110 кВ и выше).
5. Определение мест замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью (6-35кВ).
6. Автоматическое повторное включение (АПВ).
7. Автоматическое включение резервного питания (АВР).
8. Защита и автоматика подстанций с отделителем и короткозамыкателем со стороны высшего напряжения.
9. Автоматическое регулирование напряжения на подстанциях.
10. Автоматическое регулирование возбуждения (АРВ) генераторов.
11. Автоматическая форсировка возбуждения (АФВ) генераторов.
12. Автоматическое гашение поля (АГП) генераторов.
13. Синхронизация генераторов.
14. Автоматическая частотная разгрузка (АЧР). АПВ после АЧР (ЧАПВ).

#### **в) для промежуточной аттестации (ПрАт):**

1. Коэффициентом использования называют отношение
2. Минимальные сечения проводов (марки АС) распределительной сети напряжением 10 кВ, построенной по магистральному принципу, составляют...
3. Время потерь – это...
4. Однофазные короткие замыкания (короткие замыкания на землю) происходят в сетях напряжением...
5. В сетях напряжением 6, 10 и 35 кВ ток замыкания на землю можно уменьшить...
6. Комплектная потребительская ТП 10/0,4 кВ имеет вентильные разрядники на стороне 10 кВ и на стороне 0,38 кВ, которые предназначены для защиты от...
7. Переходное электрическое сопротивление контактов коммутационного аппарата определяется...
8. В установках компенсации реактивной мощности конденсаторы для получения максимальной реактивной мощности включаются...
9. Аварийное отключение линий 0,38 кВ, отходящих от КТП 10/0,4 кВ, при перегрузке трансформатора и несанкционированном открывании двери РУ 0,38 кВ осуществляется воздействием на...
10. Соединение трансформаторов тока и реле по схеме неполной звезды целесообразно применять для защит линий напряжением...
11. Зона действия продольной дифференциальной токовой защиты трансформатора определяется...
12. Аварийное отключение линий 0,38 кВ, отходящих от КТП 10/0,4 кВ, при удаленных коротких замыканиях на землю осуществляется при помощи...
13. В качестве коммутационных аппаратов в ОРУ 35-110 кВ применяются...
14. К подстанционной автоматике относятся...



**Вопросы к экзамену**  
**Экзаменационные вопросы по курсу**  
**«Релейная защита и автоматика»**

1. Основные виды повреждений и ненормальных режимов работы электроустановок, их причины и последствия.
2. Назначение и основные требования, предъявляемые к релейной защите.
3. Основные схемы соединения трансформаторов тока и обмоток реле, область их применения.
4. Основные схемы соединения обмоток трансформаторов напряжения, область их применения.
5. Источники постоянного и переменного оперативного тока. Основные способы получения переменного оперативного тока.
6. Классификация реле защиты. Основные требования, предъявляемые к реле защиты.
7. Максимальная токовая защита линии с односторонним питанием.
8. Максимальная токовая ненаправленная и направленная защита линии, область применения, предъявляемые требования, типы схем МНЗ.
9. Токовая отсечка на линии с односторонним питанием, принцип работы.
10. Токовая отсечка на линии с двухсторонним питанием, принцип работы.
11. Токовая поперечная дифференциальная защита двух параллельных линий, принцип работы.
12. Дистанционная защита линий электропередач, принцип работы.
13. Направленная защита линии с высокочастотной блокировкой, принцип работы.
14. Дифференциально-фазная высокочастотная защита линий, принцип работы.
15. Защита от однофазных замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью, особенности работы.
16. Основные повреждения и ненормальные режимы работы силовых трансформаторов. Требования, предъявляемые к защите трансформаторов.
17. Защита трансформаторов, имеющих на стороне высшего напряжения комплекты «отделитель – короткозамыкатель».
18. Дифференциальная защита трансформаторов, принцип работы, особенности и область применения.
19. Токовая отсечка трансформаторов, принцип работы, область применения.
20. Газовая защита трансформаторов, область применения.
21. Защита трансформаторов от перегрузки, принцип работы.
22. Дифференциальная защита шин, принцип работы.
23. Основные виды защит от внутренних повреждений синхронного компенсатора.
24. Основные виды повреждений обмоток статора и ротора генератора. Ненормальные режимы работы генераторов.
25. Продольная дифференциальная защита генераторов (в двух- и трехфазном исполнении).
26. Поперечная дифференциальная защита генераторов.

27. Защита генераторов от однофазных замыканий на землю, от внешних коротких замыканий и перегрузки.
28. Защита генератора от повышения напряжения.
29. Защита цепи возбуждения генератора от замыканий на землю.
30. Защита ротора генератора от перегрузки. Защита генераторов малой мощности, принцип работы.

## **6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

1. Электроснабжение: расчет максимальной токовой защиты сельской распределительной сети [Электронный ресурс]: учебное пособие для самостоятельной работы студентов бакалавриата, обучающихся по направлению «Агроинженерия» (профиль подготовки «Электрооборудование и электротехнологии»), сост. Кочетков Н. П., Широбокова Т. А., Родыгина Т. А., Цыркина Т. В. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2017. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=20683>
2. Кочетков Н. П., Родыгина Т. А. Расчет питающих и распределительных сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсу «Электрические сети» для студентов, обучающихся по направлению «Агроинженерия» магистерской программы «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве», - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2017.  
- Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=19859>

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА»

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Се-местр	Количество экз-земпляров	
				в биб-лиотеке	на ка-фед-ре
1	Лещинская Т. Б., Наумов И. В. Электроснабжение сельского хозяйства [Электронный ресурс]: учебник для студентов, осваивающих образовательные программы бакалавриата по направлению подготовки «Агроинженерия», - Москва: Транслог.	1-4	7	Электронный ресурс <a href="http://rucont.ru/efd/325213">http://rucont.ru/efd/325213</a>	
2	Шлейников В. Б. Электроснабжение цеха промышленного предприятия [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования направления подготовки 140100.62 Теплоэнергетика и теплотехника профиля «Энергообеспечение предприятий», - Оренбург: , 2012.	1-4	7	Электронный ресурс <a href="http://rucont.ru/efd/325214">http://rucont.ru/efd/325214</a>	

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Се-местр	Количество экземп-ляров	
				в библио-теке	на ка-федре
1	Лещинская Т. Б., Наумов И. В. Практикум по электро-снабжению сельского хозяйства [Электронный ресурс]: - Издание 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Транслог	1,2,3,4 модули	7	Электронный ресурс <a href="http://rucont.ru/efd/325214">http://rucont.ru/efd/325214</a>	
2	Электроснабжение: расчет максимальной токовой защиты сельской распределительной сети [Электронный ресурс]: учебное пособие для самостоятельной работы студентов бакалавриата, обучающихся по направлению «Агроинженерия». (профиль подготовки «Электрооборудование и электротехнологии»), сост. Кочетков Н. П., Широбокова Т. А., Родыгина Т. А., Цыркина Т. В. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2017.	1,2,3,4,5 модули	7	Режим доступа: <a href="http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;id=20683">http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;id=20683</a>	

### 7.3 Перечень интернет-ресурсов

1. Сайт Министерство энергетики Российской Федерации <http://minenergo.gov.ru/>
2. Сайт газеты «Энергетика и промышленность России» <http://www.eprussia.ru/>
3. Интернет портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» <http://portal.izhgsha.ru>

## 7.4 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь для выполнения заданий. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов дисциплин «Электротехника», «Теплотехника».

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением решать конкретные задачи по разработке и проектированию электротехнологических установок и процессов, а также выявлять существующие проблемы.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении выпускной квалификационной работы, а также на производственной практике

## 7.5 Перечень информационных технологий, включая перечень информационно-справочных систем (при необходимости)

Поиск информации в глобальной сети Интернет

Работа в электронно-библиотечных системах

Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)

Мультимедийные лекции

Работа в компьютерном классе

Компьютерное тестирование

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux CommonEdition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019
3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

*Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:*

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс». «1С: Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА»**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование: Лабораторный стенд «Релейная защита и автоматика»; Лабораторный стенд «Разъединители, отделители, короткозамыкатели, выключатели нагрузки. Плавкие предохранители. Трубочатые и вентильные разрядники»; Лабораторная установка «Комплектная трансформаторная подстанция (КТП) 10/0,38 кВ».

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

## 9. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

(заочное отделение)

9.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Се- мест р	Все- го ча- сов	Ауди- тор- ных	Самост. работа	Лек- ций	Лабо- ратор- ных	Прак- тиче- ских	Контроль
7	72	14	58	6	4	4	
8	72		63				Экзамен 9
все- го	<b>144</b>	<b>14</b>	<b>126</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	

### 9.2 Структура дисциплины

№ п/ п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемо- сти, СРС (по неделям се- местра); - промежу- точной атте- стации (по семестрам) КРС
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
1			<b>Модуль 1. Общие вопросы релейной защиты и автоматизации</b>	<b>34</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		<b>30</b>	
	7	1	1.1 Назначение и основные функции автоматического контроля, автоматической (релейной) защиты, автоматического управления, автоматического регулирования.	12	2				10	Устный или письменный опрос
	7	2	1.2 Линейные измерительные преобразователи синусоидальных напряжений и токов	12			2		10	Устный или письменный опрос
	7	3	1.3 Векторные диаграммы токов и напряжений при кз	10					10	Устный или письменный опрос
2			<b>Модуль 2. Защита и автоматика линий электропередач</b>	<b>38</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		<b>28</b>	
	7	4	2.1 Основные органы токовой защиты	14	2	2			10	Устный или письменный опрос

	7	5	2.2 Требования к защите от аварийных и ненормальных режимов работы	24	2	2	2		18	Устный или письменный опрос
<b>Итого 7</b>				<b>58</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>58</b>	
3			<b>Модуль 3. Дифференциальные токовые защиты</b>	<b>20</b>					<b>20</b>	
	8	6	3.1 Виды и требования к защите	10					10	
	8	7	3.3. Общая оценка и область применения МТЗ.	10					10	
4	8		<b>Модуль 4. Защита и автоматика систем электро-снабжения</b>	<b>48</b>					<b>48</b>	
	8	8	4.1 Системы АПВ	10					10	
	8	9	4.2 Системы АВР	10					10	
	8	10	4.3 Защита автоматики подстанции	10					10	
	8	11	4.4 Защита и автоматика электродвигателей	18					18	
<b>Итого 8</b>				<b>68</b>					<b>68</b>	
<b>Итого 7,8</b>				<b>144</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>126</b>	

### 9.3 Содержание разделов дисциплины

№	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах	
	<b>Модуль 1. Общие вопросы релейной защиты и автоматизации.</b>		<b>34</b>
1	1.1 Назначение и основные функции автоматического контроля, автоматической (релейной) защиты, автоматического управления, автоматического регулирования, автоматического регулирования.	условные изображения схем и обозначения элементов. проблема аппаратной, эксплуатационной и функциональной надежности устройств.	12
2	1.2. Линейные измерительные преобразователи синусоидальных напряжений и токов	Общие принципы конструктивного исполнения реле. Электромеханические реле. индукционные реле тока. Простейшие функциональные элементы, выполняемые на операционных усилителях. Измерительные трансформаторы тока и напряжения, насыщающиеся трансформаторы.	12
3	1.3. Векторные диаграммы токов и напряжений при КЗ	Измерительные органы тока и напряжения Измерительные органы (реле) с двумя входными величинами на интегральных микросхемах. Элементная база устройств релейной защиты.	10
	<b>Модуль 2. Защита и автоматика линий электропередач</b>		<b>28</b>
4	2.1 Основные органы токовой защиты	Общие сведения. Типовые схемы соединения обмоток. Выбор токов и времени срабатывания МТЗ	10
5	2.2 Требования к защите от аварийных и не-	Схемы токовых защит. Токовые защиты с измерительными органами тока и напряжения. Совместное действие токовой	18

	нормальных режимов работы	защиты и устройств АПВ. Способы повышения чувствительности МТЗ для защиты линии 6, 10 кВ .	
<b>Модуль 3. Дифференциальные токовые защиты</b>			<b>20</b>
6	3.1 Виды и требования к защите	Назначение и виды дифференциальной защиты. Принцип действия продольной дифференциальной защиты. Ток небаланса и ток срабатывания дифференциальной защиты .	10
7	3.2 Способы повышения чувствительности защит	Продольная дифференциальная защита линии и ее особенности. Поперечная дифференциальная защита. Поперечная дифференциальная направленная защита.	10
<b>4.Защита и автоматика систем электроснабжения</b>			<b>48</b>
8	3.1 Системы АПВ.	Назначение устройств автоматического повторного включения. Схемы устройств АПВ. Особенности устройства АПВ с двусторонним питанием.	10
9	3.2 Системы АВР	Назначение устройств автоматического включения резерва. Схемы устройств АВР. Особенности устройства АВРРасчет параметров.	10
10	3.3 Защита автоматики подстанции.	Виды повреждений и ненормальных режимов работы. Газовая защита трансформаторов. Токовая защита трансформаторов от коротких замыканий.	10
11	3.4 Защита и автоматика электродвигателей	Виды повреждений и ненормальных режимов работы электродвигателей. Требования к защите. Защита и автоматика синхронных и асинхронных электродвигателей напряжением выше 1кВ.	18

#### 9.4 Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	<b>Модуль 1. Общие вопросы релейной защиты и автоматизации.</b>		<b>2</b>
	1.2	Линейные измерительные преобразователи синусоидальных напряжений и токов	2
2	<b>Модуль 2. Защита и автоматика линий электропередач</b>		<b>2</b>
	2.2	Требования к защите от аварийных и ненормальных режимов работы	2
			<b>4</b>

#### 9.5 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	<b>Модуль 2. Защита и автоматика линий электропередач</b>		
3	2.1	Основные органы токовой защиты	2
	2.2	Требования к защите от аварийных и ненормальных режимов работы	2
	Итого		4



## 9.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
<b>Модуль 1. Общие вопросы релейной защиты и автоматизации.</b>				
1	Назначение и основные функции автоматического контроля, автоматической (релейной) защиты, автоматического управления, автоматического регулирования	10	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	Опрос
2	Линейные измерительные преобразователи синусоидальных напряжений и токов	10	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Опрос
3	Векторные диаграммы токов и напряжений при кз	10	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	Опрос
<b>Модуль 2. Защита и автоматика линий электропередач</b>				
4	Основные органы токовой защиты	10	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	Опрос
5	Требования к защите от аварийных и ненормальных режимов работы	18	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям, выполнение курсовой работы	Опрос
<b>Модуль 3. Дифференциальные токовые защиты</b>				
	3.1 Виды и требования к защите	10	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям, выполнение курсовой работы	Опрос
	3.2 Способы повышения чувствительности защит	10	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям, выполнение курсовой работы	Опрос
<b>Модуль 4. Защита и автоматика систем электроснабжения</b>				
6	3.1 Системы АПВ.	10	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Опрос
7	3.2 Системы АВР	10	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Опрос
8	3.3 Защита автоматики подстанции	10	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Опрос
9	3.4 Защита и автоматика электродвигателей	18	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	Опрос
				зачет
		91		

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации студентов  
по итогам освоения дисциплины

### **Релейная защита и автоматика**

**Направление подготовки** *«35.03.06 - Агроинженерия»*

**Профиль** *«Электроснабжение»*

**Квалификация (степень) выпускника** – *бакалавр*

**Форма обучения** – *очная, заочная*

## **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА**

Цель промежуточной аттестации - проверка степени усвоения студентами учебного материала за время изучения дисциплины, уровня сформированности компетенций после завершения изучения дисциплины.

Студенту необходимо представить отчеты по выполненным лабораторным работам, заданиям и курсовой работе.

Аттестация проходит в форме экзамена. При полностью выполненных заданиях и ответах на вопросы студент может получить максимальную оценку «отлично».

Задачи промежуточной аттестации:

1. определение уровня усвоения учебной дисциплины;
2. определение уровня сформированности элементов профессиональных компетенций.

### **ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
1.	. Общие вопросы релейной защиты и автоматики	ОПК - 7 ОПК – 9; ПК -8	п. 3.1.1	п. 3.2.1	п. 3.3.1
2.	Защита и автоматика линий электропередач	ОПК - 7 ОПК – 9; ПК -8	п. 3.1.2	п. 3.2.2	п. 3.3.2
3.	Дифференциальные токовые защиты	ОПК - 7 ОПК – 9; ПК -8	п. 3.1.3	п. 3.2.3	п. 3.3.3
4.	Защита и автоматика систем электропитания	ОПК - 7 ОПК – 9; ПК -8	п. 3.1.4	п. 3.2.4	п. 3.3.4

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень профессиональных компетенций и этапы их формирования

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать (1-й этап)	Уметь (2-й этап)	Владеть (3-й этап)
ОПК - 9	готовностью к использованию технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов	основные законы естественнонаучных дисциплин, основные законы естествознания методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	базовыми знаниями в области естественнонаучных дисциплин
ОПК - 7	способностью организовывать контроль качества и управление технологическими процессами	основы контроля качества и управления технологическими процессами	организовывать контроль качества и управление технологическими процессами	базовыми знаниями контроля качества и технологического процесса
ПК - 8	готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	основные законы расчета электро-технологических задач, задач термодинамики и теплопередачи, знать базовые правила эксплуатации электро-термического оборудования	применять методы расчета для определения параметров электро-технологических процессов и установок, качества продукции и электрооборудования	современными методами определения параметров электро-технологических процессов и состояния электро-оборудования

Бакалавр должен быть готов к выполнению задач по следующим видам деятельности:

- монтаж, наладка и поддержание режимов работы электрифицированных и автоматизированных сельскохозяйственных технологических процессов, машин и установок, в том числе работающих непосредственно в контакте с биологическими объектами;
- техническое обслуживание, ремонт электрооборудования, энергетических сельскохозяйственных установок, средств автоматики и связи, контрольно-измерительных приборов, микропроцессорных средств и вычислительной техники;
- эксплуатация систем электро-, тепло-, водоснабжения;
- организация работ по применению ресурсосберегающих машинных технологий для производства и первичной переработки сельскохозяйственной продукции;

- участие в проектировании технических средств, систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий;
- участие в стандартных и сертификационных испытаниях сельскохозяйственной техники, электрооборудования и средств автоматизации; участие в разработке новых машинных технологий и технических средств;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными требованиями, характеризующими профессиональную деятельность бакалавров.

Знать:

- основные законы преобразования электрической энергии;
- современные способы разработки оборудования и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств;
- методы воздействия и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности.

Уметь:

- оценивать и прогнозировать состояние материалов;
- выбирать рациональный способ получения заготовок, исходя из заданных эксплуатационных свойств;
- применять средства измерения для контроля качества продукции и технологических процессов;

Владеть:

- опытом выполнения эскизов и технических чертежей деталей и сборочных единиц машин;
- методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов;
- средствами и методами повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов.

## **2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения дисциплины оценивается по шкале:

- *удовлетворительно*, является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- *хорошо*, характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- *отлично*, характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Для оценки сформированности компетенций в рамках дисциплины в целом, преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в ответах студента на экзаменационные вопросы, решение задач, а также результаты участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

### **1-й этап (уровень знаний):**

- Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

### **2-й этап (уровень умений):**

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).
- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

### **3-й этап (уровень владения навыками):**

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).
- Умение ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

Критерии оценивания уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования при проведении экзамена определяются по четырехбалльной системе: *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, *«неудовлетворительно»*.

### **3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

#### ***3.1 Типовые задания для оценки знаний, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (1-й этап)***

##### *3.1.1 Модуль 1. Общие вопросы релейной защиты и автоматики*

1. Назначение и общая характеристика релейной защиты.
2. Требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты.
3. Виды повреждений оборудования и линий электропередач.
4. Трансформаторы тока и схемы их соединений.
5. Трансформаторы напряжения и схемы их соединений.
6. Оперативный ток, источники оперативного тока.
7. Классификация и основные требования к реле защиты.
8. Максимальная направленная защита ЛЭП.

##### *3.1.2 Модуль 2. Защита и автоматика линий электропередач*

9. Токовая отсечка на ЛЭП с одно- и двухсторонним питанием.
10. Токовая поперечная дифференциальная защита двух параллельных линий электропередач.
11. Дистанционная защита ЛЭП.
12. Направленная защита ЛЭП с ВЧ блокировкой.
13. Дифференциально-фазная защита линий электропередач.
14. Защита от замыканий на землю в сети с изолированными нулевыми точками трансформаторов, генераторов.
15. Защита трансформаторов, не имеющих выключателей на стороне высшего напряжения.

##### *3.1.3 Модуль 3. Дифференциальные токовые защиты*

Дифференциальная защита трансформаторов.

Токовая отсечка трансформаторов.

Газовая защита трансформаторов.

Защита трансформаторов от перегрузки.

Дифференциальная защита шин.

Неполная дифференциальная защита шин.

##### *3.1.4 Модуль 4. Защита и автоматика систем электроснабжения*

1. Защита электродвигателей.
2. Защита синхронных компенсаторов.
3. Виды повреждений и ненормальных режимов генераторов.
4. Продольная дифференциальная защита генераторов.
5. Поперечная дифференциальная защита генераторов.
6. Защита генераторов от однофазных замыканий на землю.
7. Токовые защиты генераторов от внешних коротких замыканий и перегрузки.
8. Защита генератора от повышения напряжения.

#### ***3.2 Типовые задания для оценки умений, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (2-й этап)***

## **3.2 Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины (2-й этап)**

### **3.2.1 Общие вопросы релейной защиты и автоматики**

1. Анализ и сравнение достоинств и недостатков различных типов проводов и кабелей.
2. Оценка эксплуатационных характеристик разных типов вводов в здания.
3. Методика расчета активных и индуктивных сопротивлений проводов и кабелей.
4. Условия выбора вида электропроводок для различных помещений.
5. Порядок выбора марки провода и кабеля для внутренней электропроводки.

### **3.2.2 Модуль 2. Защита и автоматика линий электропередач**

1. Порядок определения расчетной нагрузки с помощью коэффициента одновременности и по табличным добавкам.
2. Методика расчета электрических сетей по экономическим показателям.
3. Порядок электрического расчета сетей по потере напряжения.
4. Методика определения падения и потери напряжения в сетях с равномерной и неравномерной нагрузкой фаз.

### **3.2.3 Модуль 3. Дифференциальные токовые защиты**

1. Порядок выбора аппаратуры и оборудования для систем сельского электроснабжения.
2. Анализ принципиальной электрической схемы РУ 0,38 кВ потребительской подстанции.
3. Режимы работы сельских электрических станций.
4. Требования к системам электроснабжения

### **4.2.4 Модуль 4. Защита и автоматика систем электроснабжения**

1. Расчет токов короткого замыкания в именованных единицах
2. Расчет токов короткого замыкания в относительных единицах
3. Что называется ударным током?
4. Что называется апериодической составляющей тока КЗ?

## **Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Основные виды повреждений и ненормальных режимов работы электроустановок, их причины и последствия.
2. Назначение и основные требования, предъявляемые к релейной защите.
3. Основные схемы соединения трансформаторов тока и обмоток реле, область их применения.
4. Основные схемы соединения обмоток трансформаторов напряжения, область их применения.
5. Источники постоянного и переменного оперативного тока. Основные способы получения переменного оперативного тока.
6. Классификация реле защиты. Основные требования, предъявляемые к реле защиты.
7. Максимальная токовая защита линии с односторонним питанием.
8. Максимальная токовая ненаправленная и направленная защита линии, область применения, предъявляемые требования, типы схем МНЗ.
9. Токовая отсечка на линии с односторонним питанием, принцип работы.
10. Токовая отсечка на линии с двухсторонним питанием, принцип работы.
11. Токовая поперечная дифференциальная защита двух параллельных линий, принцип работы.



12. Дистанционная защита линий электропередач, принцип работы.
13. Направленная защита линии с высокочастотной блокировкой, принцип работы.
14. Дифференциально-фазная высокочастотная защита линий, принцип работы.
15. Защита от однофазных замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью, особенности работы.
16. Основные повреждения и ненормальные режимы работы силовых трансформаторов. Требования, предъявляемые к защите трансформаторов.
17. Защита трансформаторов, имеющих на стороне высшего напряжения комплекты «отделитель – короткозамыкатель».
18. Дифференциальная защита трансформаторов, принцип работы, особенности и область применения.
19. Токовая отсечка трансформаторов, принцип работы, область применения.
20. Газовая защита трансформаторов, область применения.
21. Защита трансформаторов от перегрузки, принцип работы.
22. Дифференциальная защита шин, принцип работы.
23. Основные виды защит от внутренних повреждений синхронного компенсатора.
24. Основные виды повреждений обмоток статора и ротора генератора. Ненормальные режимы работы генераторов.
25. Продольная дифференциальная защита генераторов (в двух- и трехфазном исполнении).
26. Поперечная дифференциальная защита генераторов.
27. Защита генераторов от однофазных замыканий на землю, от внешних коротких замыканий и перегрузки.
28. Защита генератора от повышения напряжения.
29. Защита цепи возбуждения генератора от замыканий на землю.
30. Защита ротора генератора от перегрузки. Защита генераторов малой мощности, принцип работы.

### **Вопросы для подготовки к зачету**

- 1 Основные схемы соединения трансформаторов тока и обмоток реле, область их применения.
- 2 Основные схемы соединения обмоток трансформаторов напряжения, область их применения.
- 3 Источники постоянного и переменного оперативного тока. Основные способы получения переменного оперативного тока.
- 4 Классификация реле защиты. Основные требования, предъявляемые к реле защиты.
- 5 Максимальная токовая защита линии с односторонним питанием.
- 6 Максимальная токовая ненаправленная и направленная защита линии, область применения, предъявляемые требования, типы схем МНЗ.
- 7 Токовая отсечка на линии с односторонним питанием, принцип работы.
- 8 Токовая отсечка на линии с двухсторонним питанием, принцип работы.

- 9 Токовая поперечная дифференциальная защита двух параллельных линий, принцип работы.
- 10 Дистанционная защита линий электропередач, принцип работы.
- 11 Направленная защита линии с высокочастотной блокировкой, принцип работы.
- 12 Дифференциально-фазная высокочастотная защита линий, принцип работы.
- 13 Защита от однофазных замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью, особенности работы.
- 14 Основные повреждения и ненормальные режимы работы силовых трансформаторов. Требования, предъявляемые к защите трансформаторов.
- 15 Защита трансформаторов, имеющих на стороне высшего напряжения комплекты «отделитель – короткозамыкатель».
- 16 Дифференциальная защита трансформаторов, принцип работы, особенности и область применения.
- 17 Токовая отсечка трансформаторов, принцип работы, область применения.
- 18 Газовая защита трансформаторов, область применения.
- 19 Защита трансформаторов от перегрузки, принцип работы.
- 20 Дифференциальная защита шин, принцип работы.
- 21 Основные виды защит от внутренних повреждений синхронного компенсатора.
- 22 Основные виды повреждений обмоток статора и ротора генератора. Ненормальные режимы работы генераторов.

#### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Результаты обучения (этапы формирования компетенций)	Компетенции	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины (уровень освоения)		
		Удовлетворительно (3)	Хорошо (4)	Отлично (5)
<p><b>Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины</b> <i>(1-й этап):</i> основные законы естественнонаучных дисциплин, основные законы естествознания методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	ОПК-9	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает
<p><b>Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины</b> <i>(1-й этап):</i> основные законы естественнонаучных дисциплин, основные законы естествознания методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	ОПК-7	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает
<p><b>Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины</b> <i>(1-й этап):</i> основные законы естественнонаучных дисциплин, основные законы естествознания методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	ПК -8	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает
<p><b>Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины</b> <i>(2-й этап):</i> выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их</p>	ОПК-9	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, при ответе на поставленный вопрос Обучаю-	Содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выпол-	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Выпол-

разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		щийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки методов расчета.	нения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает методы расчета.	нены все предусмотренные программой обучения задания.
<b>Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (2-й этап):</b> выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-7	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки методов расчета.	Содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает методы расчета.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Выполнены все предусмотренные программой обучения задания.
<b>Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (2-й этап):</b> выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ПК-8	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки методов расчета.	Содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает методы расчета.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Выполнены все предусмотренные программой обучения задания.
<b>Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (3-й этап):</b> базовыми знаниями в области естественнонаучных дисциплин	ОПК-9	Содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, задания выполнены, но в них имеются ошибки, при решении задач и при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности.	Содержание дисциплины освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, Обучающийся твердо знает методы расчета и определения режимных характеристик..	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Сформированы практические компетенции. Умеет тесно увязывать теорию с практикой.
<b>Навыки, приобретаемые</b>	ОПК-7	Содержание	Содержание	Обучающийся

<p><b>в ходе освоения дисциплины</b> <b>(3-й этап):</b> базовыми знаниями в области естественнонаучных дисциплин</p>		<p>дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, задания выполнены, но в них имеются ошибки, при решении задач и при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности.</p>	<p>дисциплины освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, Обучающийся твердо знает методы расчета и определения режимных характеристик..</p>	<p>глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Сформированы практические компетенции. Умеет тесно увязывать теорию с практикой.</p>
<p><b>Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины</b> <b>(3-й этап):</b> базовыми знаниями в области естественнонаучных дисциплин</p>	ПК -8	<p>Содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, задания выполнены, но в них имеются ошибки, при решении задач и при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности.</p>	<p>Содержание дисциплины освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, Обучающийся твердо знает методы расчета и определения режимных характеристик..</p>	<p>Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Сформированы практические компетенции. Умеет тесно увязывать теорию с практикой.</p>

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по дисциплине, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается экзамен.

Экзамен может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или тестирования. Экзамены оцениваются по четырехбалльной системе: **«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**, **«неудовлетворительно»**.

Отметка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если он усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Отметка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные форму-

лировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Отметка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы

## Примеры экзаменационных билетов

### ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

Кафедра «Электротехника, электрооборудование и электроснабжение»

#### Экзаменационный билет №1

по дисциплине Релейная защита и автоматика

1. Поперечная дифференциальная защита генераторов.
2. Защита генераторов от однофазных замыканий на землю, от внешних коротких замыканий и перегрузки
3. Задача.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой

Л.А. Пантелеева

### ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

Кафедра «Электротехника, электрооборудование и электроснабжение»

#### Экзаменационный билет №1

по дисциплине Релейная защита и автоматика

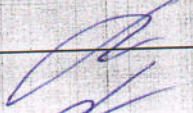
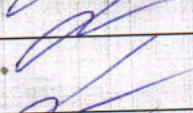
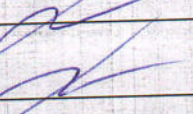
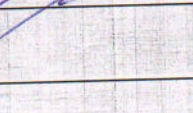
- 1 Дифференциальная защита шин, принцип работы.
2. Основные виды защит от внутренних повреждений синхронного компенсатора.
3. Задача.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой

Л.А. Пантелеева



## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	15, 20	22.09.19 Протокол №	
2	16, 20	22.09.19 Протокол №	
3	24, 20	20.11.20 Протокол №	
4	16, 15	1.07.21 Протокол №	
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ			

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
-----------------	-------------------------	---	--