

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев Максим Гаджиевич  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 27.06.2025 20:38:56  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2525774421adc1fc56453f0e902bf00

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ЗАОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО РГАУ)

Факультет электроэнергетики и технического сервиса

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета электроэнергетики  
и технического сервиса  
«17» февраля 2021 г. Гаджиев П.И.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

# СОВРЕМЕННАЯ АППАРАТУРА УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ, МЕТОДИКА ЕЁ ВЫБОРА

Направление подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Профиль «Электротехнологии и энергосбережение в АПК»

Форма обучения заочная

Квалификация магистр

Курс 2

Балашиха 2021

Рассмотрена и рекомендована к использованию кафедрой Электрооборудования и электротехнических систем (протокол № 4 от «02» февраля 2021 г.), методической комиссией факультета электроэнергетики и технического сервиса (протокол № 3 от «03» февраля 2021 г.)

**Составитель:** А.В. Закабунин, к.т.н., доцент кафедры Электрооборудования и электротехнических систем

**Рецензенты:**

Внутренняя рецензия: доцент Липа О.А., к.т.н., кафедра электрооборудования и электротехнических систем;

Внешняя рецензия Онашко Е.В., ведущий инженер – проектировщик ООО «МВА-Телеком».

Рабочая программа дисциплины «Современная аппаратура управления и защиты электрооборудования, методика её выбора» разработана в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль «Электротехнологии и энергосбережение в АПК».

## 1. Цель и задачи дисциплины

Цель - освоение обучающимися современной аппаратуры управления и защиты электрооборудования, методики их выбора на предприятиях АПК.

Обучающийся, освоивший программу дисциплины, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

- сбор, обработка, анализ и систематизация научно – технической информации по теме исследования, выбор методики и средств решения задачи;
- анализ российских и зарубежных тенденций развития электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве;
- выбор машин и оборудования для ресурсосберегающих технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции;
- обеспечение эффективного использования и надежной работы сложных технических систем в растениеводстве и животноводстве;
- поиск путей сокращения затрат на выполнение электрифицированных производственных процессов;
- разработки технических заданий на проектирование и изготовление нестандартных средств электрификации, автоматизации и средств технологического оснащения;
- прогнозирование и планирование режимов энерго и ресурсопотребления;
- организация работы по совершенствованию электротехнологий производства и переработки продукции растениеводства и животноводства.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения
<b>ОК3</b>	<b>Общекультурные</b> - готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<b>Умение</b> самостоятельно, с использованием личного творческого потенциала решать типовые и нетиповые производственные задачи.
<b>ОПК- 4</b>	<b>Общепрофессиональные:</b> - способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач	<b>Уметь</b> осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации, использовать методы математики, естественных и экономических наук при решении задач, связанных с вопросами эксплуатации электрооборудования и средств автоматизации. <b>Владеть</b> математическими, экономическими методами, информационными, компьютерными и сетевыми технологиями, необходимыми для оформления технической документации, связанной с вопросами выбора и эксплуатации электрооборудования и средств автоматизации.
<b>ОПК- 7</b>	<b>Общепрофессиональные:</b> - способность анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решения;	<b>Владеть</b> способами, технологиями, связанными с изучением и использованием научно – технической информации, отечественного и зарубежного опыта выбора и эксплуатации электрооборудования и средств автоматизации.
<b>ПК1</b>	<b>Профессиональные:</b> <b>Производственно – технологические:</b> - способность и готовность организовывать на предприятиях агропромышленного комплекса высоко-	<b>Знать:</b> - достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в области внедрения и наладки сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства; методические, нормативные и руководящие ма-

	<p>производительное использование и надежную работу сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства</p>	<p>материалы по устройству и эксплуатации современной аппаратуры управления и защиты электрооборудования, применяемой в системах электрификации с.-х. производства;</p> <p>основные положения теории аппаратуры управления и защиты электрооборудования, методы теории надежности, теории массового обслуживания, а также методики выбора, комплектования и диагностирования аппаратуры;</p> <p>принципы и способы построения эффективных систем технического обслуживания и ремонта электрооборудования и средств автоматики;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>пользоваться современными способами и средствами наладки аппаратуры управления и защиты электрооборудования.</p> <p>осуществлять надзор и контроль за состоянием аппаратуры управления и защиты электрооборудования, технических средств автоматики и сетей;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>методами поиска наиболее эффективных решений эксплуатационных задач;</p>
<p><b>ПК 2</b></p>	<p><b><u>Профессиональные:</u></b>  <b>Организационно – управленческие:</b>  - готовность к организации технического обеспечения производственных процессов на предприятии АПК</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в области организации на предприятиях эксплуатации электрооборудования;</li> <li>- содержание процессов производственной и технической эксплуатации электрооборудования;</li> <li>- методы и технические средства рационального использования электроэнергии в сельском хозяйстве;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <p>выполнять расчеты и выбирать средства повышения надежности электрооборудования;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>основными методами выбора электрооборудования и средств автоматики;</p>
<p><b>ПК 5</b></p>	<p><b><u>Профессиональные:</u></b>  <b>Научно - исследовательские:</b>  - способность и готовность организовывать самостоятельную и коллективную научно - исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно - технической сфере АПК (ПК-5)</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание процессов производственной и технической эксплуатации электрооборудования;</li> <li>- основные положения и способы комплектования и диагностирования электроустановок;</li> <li>- принципы и способы построения эффективных систем технического обслуживания и ремонта электрооборудования и средств автоматики;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> пользоваться современными способами и средствами научных исследований в области наладки и эксплуатации электрооборудования, надзора и контроля за состоянием и эксплуатацией электрооборудования, технических средств автоматики и сетей;</p> <p><b>Владеть:</b> методами научных исследований, методами поиска наиболее эффективных решений по ремонту и восстановлению изношенных деталей машин и электрооборудования;</p>

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** Б.3.П.В.11. Необходимы знания дисциплин «Электрические машины», «Автоматика», «Электроника»

**3.1. Дисциплины (модули) и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) дисциплинами**

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин	№ модулей (разделов) данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин		
		1	2	3
1	Эксплуатация электрооборудования, Компьютерные технологии в науке и производстве	+	+	+
2	Автоматика	+	+	
3	Электроника	+	+	

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

	Вид учебной работы	Всего часов	Курс/Семестры			
			2			
<b>1</b>	Контактная работа обучающихся с преподавателем всего:	19	19			
<b>1.1</b>	<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	18	18			
	В том числе:	-	-	-	-	-
	Лекции	4	4			
	Практические занятия (ПЗ)	8	8			
	Семинары (С)					
	Лабораторные работы (ЛР)	6	6			
1.2	Внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем в ЭИОС	1	1			
<b>2</b>	<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	125	125			
	В том числе:					
	Изучение теоретического материала	20	20			
	Курсовой проект (работа)					
	Расчетно-графические работы					
	Реферат					
	Контрольная работа	20	20			
	<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	85	85			
3	Промежуточная аттестация в форме контактной работы (зачет, экзамен)	Экзамен	Экзамен			
	Общая трудоемкость час	144	144			
	зач. ед.	4	4			

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.**

**5.1. Содержание модулей дисциплин структурированных по темам (занятия лекционного типа)**

№ п/п	Наименование модуля (раздела)	Содержание раздела	Трудоемкость /лз (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	<b>Тема 1:</b>	Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем Электромеханические реле. Реле тока, напряжения, мощности, сопротивления, времени, промежуточные, газовые.	38/1	ОК-3 ОПК4,7 ПК 1,2,5
2.	<b>Тема 2.</b>	Полупроводниковые реле. Микропроцессорные (цифровые) системы релейной защиты, автоматики и управления.	38/1	ОК-1,3 ПК 1,2,5,6
3.	<b>Тема 3</b>	Трансформаторы тока и трансформаторы напряжения в цепях релейной защиты и автоматики. Телемеханика систем электроснабжения. Автоматика систем электроснабжения.	35/1	ОК-1,3 ПК 1,2,5,6
4.	<b>Тема 4</b>	Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики	33/1	ПК 1,2,5,6

**5.2. Содержание модулей дисциплин структурированных по видам учебных занятий (практические занятия)**

**5.2.1 Лабораторный практикум**

№ п/п	№ модуля (раздела) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	ОК, ОПК, ПК
1.	<b>Тема 1.</b> Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем Электромеханические реле. Реле тока, напряжения, мощности, сопротивления, времени, промежуточные, газовые.	1. «Изучение и испытания электромагнитных реле тока, напряжения, промежуточных и указательных реле» 2. . «Изучение и испытания комбинированных токовых реле типа РТ-80 и реле времени типа ЭВ-200» 3. . «Максимальные токовые защиты и токовые отсечки на переменном оперативном токе»	3	ОПК4,7 ПК 1,2,5
2.	<b>Тема 2.</b> Полупроводниковые реле. Микропроцессорные (цифровые) системы релейной защиты, автоматики и управления.	4. . «Автоматическое включение резервного питания» 5. . «Изучение и исследование работы полупроводниковой максимальной токовой защиты типа ТЗВР и полупроводникового устройства АПВ-2П» 6. . «Автоматическое повторное включение линий электропередачи»	3	ОПК4,7 ПК 1,2,5

### 5.2.2. . Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ модуля (раздела) дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	ОК, ПК
1	<b>Тема 1.</b> Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем Электромеханические реле. Реле тока, напряжения, мощности, сопротивления, времени, промежуточные, газовые.	Испытание и регулировка тепловых реле, реле максимального тока, минимального напряжения, промежуточных реле. Испытание и настройка реле времени	2	ПК 1,2,5
2	<b>Тема 2.</b> Полупроводниковые реле. Микропроцессорные (цифровые) системы релейной защиты, автоматики и управления.	Испытание и регулировка автоматических выключателей Проверка исправности элементов средств автоматизации перед монтажом (реле, триодов, транзисторов, тиристоров, фотодиодов, конденсаторов и т.д.) Косвенные методы наладки средств автоматизации перед монтажом в условиях производства	2	ПК 1,2,5
3	<b>Тема 3</b> Трансформаторы тока и трансформаторы напряжения в цепях релейной защиты и автоматики. Телемеханика систем электроснабжения. Автоматика систем электроснабжения.	Испытание и регулировка трансформаторов тока и напряжения. Проверка исправности элементов средств автоматизации перед монтажом (автоматика, телемеханика и т.д.)	2	ПК 1,2,5
	<b>Тема 4.</b> Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики	Расчет объема работ и определение штатной численности исполнителей. Выбор способов эксплуатации и структуры электротехнической службы. Разработка графиков технического обслуживания и ремонта. Расчет резервного фонда.	2	

### 5.2.3. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование модуля (раздела)	Содержание раздела	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ОПК, ПК)
1.	<b>Тема 1.</b>	Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем Электромеханические реле. Реле тока, напряжения, мощности, сопротивления, времени, промежуточные, газовые.	32	ОК-3 ОПК4,7 ПК 1,2,5
2	<b>Тема 2.</b>	Полупроводниковые реле. Микропроцессорные (цифровые) системы релейной защиты, автоматики и управления.	32	ОК-3 ОПК4,7 ПК 1,2,5

3	<b>Тема 3</b>	Трансформаторы тока и трансформаторы напряжения в цепях релейной защиты и автоматики. Телемеханика систем электроснабжения. Автоматика систем электроснабжения.	31	ОК-3 ОПК4,7 ПК 1,2,5
4	<b>Тема 4.</b>	Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики	30	ОК-3 ОПК4,7 ПК 1,2,5

#### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Пр.	Лаб.	КР	СРС	
ОК-3 ОПК4,7				+	+	Тематические тесты Контрольная работа
ПК 1,2,5	+	+	+	+	+	Тематические тесты Итоговый тест Отчет по лабораторным работам Индивидуальные задания на практических занятиях Контрольная работа Экзамен

Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР – контрольная работа, СРС – самостоятельная работа студента

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

1. Современная аппаратура управления и защиты электрооборудования, методика ее выбора: Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы / Росс. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. А.В. Закабунин, Пермяков Г.А.:Балашиха., 2019. с.

#### 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

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

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения	Этапы формирования компетенций
<b>ОК3</b>	<b>Общекультурные</b> - готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<b>Умение</b> самостоятельно, с использованием личного творческого потенциала решать типовые и нетиповые производственные задачи.	Тематические тесты Контрольная работа
<b>ОПК- 4</b>	<b>Общепрофессиональные:</b> - способность использовать законы и методы математики, естествен-	<b>Уметь</b> осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации, использовать методы математики, естественных и экономических наук при решении задач, связанных с вопросами эксплуатации элект-	Тематические тесты Контрольная работа



	ных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач	трооборудования и средств автоматики. <b>Владеть</b> математическими, экономическими методами, информационными, компьютерными и сетевыми технологиями, необходимыми для оформления технической документацией, связанной с вопросами выбора и эксплуатации электрооборудования и средств автоматики.	
<b>ОПК- 7</b>	<b><u>Общепрофессиональные:</u></b> - способность анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решения;	<b>Владеть</b> способами, технологиями, связанными с изучением и использованием научно – технической информации, отечественного и зарубежного опыта выбора и эксплуатации электрооборудования и средств автоматики.	Тематические тесты Контрольная работа
<b>ПК1</b>	<b><u>Профессиональные:</u></b> <b>Производственно – технологические:</b> - способность и готовность организовывать на предприятиях агропромышленного комплекса высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства	<b>Знать:</b> - достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в области внедрения и наладки сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства; методические, нормативные и руководящие материалы по устройству и эксплуатации современной аппаратуры управления и защиты электрооборудования, применяемой в системах электрификации с.-х. производства; основные положения теории аппаратуры управления и защиты электрооборудования, методы теории надежности, теории массового обслуживания, а также методики выбора, комплектования и диагностирования аппаратуры; принципы и способы построения эффективных систем технического обслуживания и ремонта электрооборудования и средств автоматики; <b>Уметь:</b> пользоваться современными способами и средствами наладки аппаратуры управления и защиты электрооборудования. осуществлять надзор и контроль за состоянием аппаратуры управления и защиты электрообору-	Тематические тесты Итоговый тест Отчет по лабораторным работам Индивидуальные задания на практических занятиях Контрольная работа Экзамен

		<p>дования, технических средств автоматики и сетей;</p> <p><b>Владеть:</b> методами поиска наиболее эффективных решений эксплуатационных задач;</p>	
ПК 2	<p><b><u>Профессиональные:</u></b> <b>Организационно – управленческие:</b> - готовность к организации технического обеспечения производственных процессов на предприятии АПК</p>	<p><b>Знать:</b> - достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в области организации на предприятиях эксплуатации электрооборудования; содержание процессов производственной и технической эксплуатации электрооборудования; методы и технические средства рационального использования электроэнергии в сельском хозяйстве;</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять расчеты и выбирать средства повышения надежности электрооборудования;</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами выбора электрооборудования и средств автоматики;</p>	<p>Тематические тесты Итоговый тест Отчет по лабораторным работам Индивидуальные задания на практических занятиях Контрольная работа Экзамен</p>
ПК 5	<p><b><u>Профессиональные:</u></b> <b>Научно - исследовательские:</b> - способность и готовность организовывать самостоятельную и коллективную научно - исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно - технической сфере АПК (ПК-5)</p>	<p><b>Знать:</b> -содержание процессов производственной и технической эксплуатации электрооборудования; -основные положения и способы комплектования и диагностирования электроустановок; - принципы и способы построения эффективных систем технического обслуживания и ремонта электрооборудования и средств автоматики;</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться современными способами и средствами научных исследований в области наладки и эксплуатации электрооборудования, надзора и контроля за состоянием и эксплуатацией электрооборудования, технических средств автоматики и сетей;</p> <p><b>Владеть:</b> методами научных исследований, методами поиска наиболее эффективных решений по ремонту и восстановлению изношенных деталей машин и электрооборудования;</p>	<p>Тематические тесты Итоговый тест Отчет по лабораторным работам Индивидуальные задания на практических занятиях Контрольная работа Экзамен</p>

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах формирования, описание шкал оценивания**

Коды компетенции	Перечень планируемых результатов обучения и показателей оценивания	Этапы формирования (указать конкретные виды занятий, работ)	Оценочные средства	Описание шкалы и критериев оценивания			
				неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ПК 1,2,5	Знать	Лекционные занятия, СРС	<i>Тематические, итоговые тесты ЭИОС различной сложности</i>  <i>Экзаменационные билеты (теоретическая часть)</i>	выполнено правильно менее 60% заданий. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.	выполнено правильно 60-79 % заданий. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	выполнено правильно 80-89 % заданий. Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	выполнено правильно 90-100 % заданий. Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
ПК 1,2,5	Уметь	Практические занятия, СРС	<i>Тематические, итоговые тесты ЭИОС различной сложности.</i> Контрольная работа с заданиями различной сложности, Экзаменационные билеты	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать большую часть типичных задач на основе воспроизведения стандартных алгоритмов	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, при этом допускает неточности, не-	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алго-

			(практическая часть)	ритмов решения, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.	достаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	стандартных алгоритмов решения, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	ритмов решения, доводит умение до «автоматизма»
ПК 1,2,5 ОК-3 ОПК4,7	Владеть	Практические занятия, Лабораторные занятия, СРС	Ответы на занятиях Контрольная работа Отчет по лабораторным работам	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать сложные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, допускает существенные ошибки.	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать сложные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, но при этом допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать сложные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, не допуская существенных неточностей в их решении.	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать сложные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях

### **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 образовательной программы**

**а) тема контрольной работы: «Современная аппаратура управления и защиты электрооборудования, методика их выбора»;**

**б) Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:**

**контрольные вопросы для текущего контроля и промежуточной аттестации и самоконтроля знаний:**

1. Структура и классификация устройств релейной защиты.
2. Особенности выполнения защит на электрических станциях и подстанциях основного оборудования.
3. Требования, учитываемые при проектировании защит.
4. Особенности выполнения защит на электрических станциях и подстанциях основного оборудования.
5. Исходные данные для проектирования.
6. Особенности выполнения защит на электрических станциях и подстанциях основного оборудования.
7. Содержание основных этапов проектирования.
8. Проектирование релейной защиты, автоматики и телемеханики как комплексной системы управления электроэнергетическими объектами.
9. Какие методики проектирования в РЗА.
10. Система автоматизированного проектирования в РЗА.
11. Методы обеспечения требуемых показателей технического совершенства и надежности функционирования релейной защиты и автоматики.
12. Максимальные токовые защиты от междуфазных повреждений. МТЗ линий с односторонним питанием.
13. Продольная дифференциальная токовая защита от междуфазных повреждений в обмотке статора.
14. МТЗ от междуфазных повреждений.
15. Поперечная дифференциальная токовая защита.
16. Дистанционная защита от междуфазных повреждений.
17. Дистанционная защита.
17. Дистанционная защита.
18. Максимальная токовая защита с комбинированным пуском по напряжению генераторов, работающих на сборные шины.
19. Максимальная токовая защита от замыканий на землю.
20. Максимальная токовая защита обратной последовательности с приставкой для действия при симметричных к.з. генераторов, работающих на сборные шины.
21. МТЗ от замыканий на землю. Расчет уставок срабатывания.
22. Продольная дифференциальная токовая защита с реле типов РНТ-560 и ДЗТ-11.
23. МТЗ от замыканий на землю.
24. Расчет уставок защиты при параллельных линиях.
25. Продольная дифференциальная токовая защита с реле типа ДЗТ-20.
26. МТЗ от замыканий на землю.
27. Максимальная токовая защита от междуфазных повреждений силового

- трансформатора.
28. Комплектные защиты от всех видов повреждений. Общие замечания и требования.
  29. Исходные данные для проектирования защит на электрических станциях и подстанциях основного оборудования.
  30. Состав применяемых защит.
  31. Ненаправленные токовые отсечки линий с 2-х сторонним питанием.
  32. Расчет уставок срабатывания.
  33. Расчет уставок блокировки при качаниях.
  34. Расчет уставок срабатывания.
  35. Основные характеристики защиты и реле.
  36. Расчет от броска намагничивающего тока.
  37. Дистанционная защита автотрансформаторов.
  38. Поперечная дифференциальная направленная защита параллельных линий.
  39. Расчет комплекта защиты от замыканий на землю.
  40. Максимальная токовая защита от замыканий на землю автотрансформатора.
  41. Поперечная дифференциальная направленная защита параллельных линий.
  42. Расчет комплекта защиты от междуфазных повреждений.
  43. Продольные дифференциальные токовые защиты блока генератор-трансформатор.
  44. Дифференциально-фазная высокочастотная защита.
  45. Расчет пусковых органов при симметричных повреждениях.
  45. Основные защиты блока не требующие специального расчета уставок.
  46. Дифференциально-фазная высокочастотная защита.
  47. Расчет пусковых органов при несимметричных повреждениях.
  48. Резервные защиты блока.
  49. Основные условия выполнения защит.
  50. Максимальная токовая защита обратной последовательности с независимыми выдержками времени.
  51. Особенности выполнения защит на электрических станциях и подстанциях основного оборудования.
  52. Резервные защиты блока.
  53. Максимальная токовая защита от замыканий на землю.

**в ) примеры тестовых заданий, выполненных в программе «GIFT»:**

1. Основными схемами соединений трансформаторов тока (ТТ) и реле являются: а) схема полной звезды; б) схема неполной звезды; в) схема включения одного реле на разность токов двух фаз.
2. Ток срабатывания реле тока при токе срабатывания защиты  $I_{с.з.} = 100\text{А}$ , коэффициенте трансформации трансформатора тока  $n_{т\text{т}} = 100/5$  и коэффициенте схемы  $K_{сх} = 1$  будет равен, А: а) 4; б) 5; в) 6;
3. Основные требования к релейной защите: а) отключение элементов электрической сети; б) включение элементов электрической сети; в) чувствительность, надежность, быстродействие, избирательность.
4. Одним из основных требований к устройства АВР относится: а) включение на к.з. однократно; б) включение должно происходить перед отключением основного источника питания;
5. Максимальная токовая защиты (МТЗ) реагирует на: а) возрастание напряжения; б) возрастание тока; в) возрастание частоты тока.
6. АПВ должно происходить: а) при отключении выключателя релейной защитой; б) при оперативном отключении выключателя.

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

Система оценивания результатов обучения студентов в университете подразумевает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с утвержденными в установленном порядке учебными планами по направлениям подготовки.

Для текущего контроля знаний и промежуточной аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующих основных профессиональных образовательных программ создаются фонды оценочных средств, позволяющие оценить знания, умения и приобретенные компетенции.

Текущий контроль знаний и умений студентов предусматривает систематическую проверку качества полученных студентами знаний, умений и навыков по всем изучаемым дисциплинам (модулям).

Формы текущего контроля знаний в межсессионный период:

- модульно-рейтинговая система с использованием тестовых инструментов информационной образовательной среды (на платформе дистанционного обучения);
- отчет по практическим работам.

Контрольные работы студентов оцениваются по системе: «зачтено» или «не зачтено». Устное собеседование по выполненным контрольным работам проводится в межсессионный период или в период лабораторно-экзаменационной сессии до сдачи зачета или экзамена по соответствующей дисциплине (модулю).

Контрольные задания по дисциплине (модулю) (отчеты) выполняются студентами в межсессионный период с целью оценки результатов их самостоятельной учебной деятельности.

Формы текущего контроля знаний на учебных занятиях,

- сообщение, доклад, эссе, реферат;
- коллоквиумы;
- круглый стол, дискуссия
- устный, письменный опрос (индивидуальный, фронтальный).

Помимо перечисленных форм, могут быть установлены другие формы текущего контроля знаний студентов. Перечень форм текущего контроля знаний, порядок их проведения, используемые инструменты и технологии, критерии оценивания отдельных форм текущего контроля знаний устанавливаются преподавателем, ведущим дисциплину, и фиксируются в рабочей программе дисциплины (модуля).

В рамках балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов, действующей в университете, по результатам текущего контроля знаний студент должен набрать не менее 35 баллов и не более 60 баллов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины (модуля), прохождения практики, выполнения курсовой работы (проекта), а также для оценивания эффективности организации учебного процесса.

Формы промежуточной аттестации:

- зачет.

Зачет проводится в формах тестирования, в том числе и компьютерного, устного и письменного опроса, по тестам или билетам, в соответствии с программой учебной дисциплины (модуля).

Рекомендуемые формы проведения экзамена (зачета):

- компьютерное тестирование.

В рамках балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов результаты зачетов оцениваются в 20-40 баллов.

Максимальный рейтинговый показатель по дисциплине, который может быть достигнут студентом, равен 100 баллам, который состоит из рейтингового показателя полученного по итогам текущего контроля знаний (максимум - 60 баллов) и рейтингового показателя полученного на зачете (максимум - 40 баллов).

**Перечень компетенций с указанием этапов их формирования; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

Вид контроля	Виды занятий	Перечень компетенций и планируемых результатов обучения	Оценочные средства	Объем баллов	
				мин.	макс.
Текущий контроль От 35 до 60 баллов	Лекционные занятия	ПК 1,8,9	Опрос на лекции, проверка конспекта	0	5
	Лабораторные занятия	ПК 1,8,9	Отчет по лабораторным работам	10	15
	Практические и семинарские занятия	ПК 1,8,9	Решение типовых задач	5	10
	Самостоятельная работа студентов	ОК3, ОПК4,7 ПК 1,8,9	Контрольная работа	10	15
		ОК3, ОПК4,7 ПК 1,8,9	Тематические тесты СДО	10	15
Промежуточная аттестация От 20 до 40 баллов	Экзамен (зачет)	ОК3, ОПК4,7 ПК 1,8,9	Экзаменационные билеты Итоговые тесты СДО	20	40
			Итого:	55	100

**Шкала перевода итоговой оценки**

Кол-во баллов за текущую успеваемость		Кол-во баллов за итоговый контроль (экзамен, зачет)		Итоговая сумма баллов	
Кол-во баллов	Оценка	Кол-во баллов	Оценка	Кол-во баллов	Оценка
55-60	отлично	35-40	отлично	90-100	отлично
45-54	хорошо	25-34	хорошо	70-89	хорошо
35-44	удовл.	20-24	удовл.	55-69	удовл.
25-34	неудовл.	10-19	неудовл.	54 и ниже	неудовл.

**Основные критерии при формировании оценок**

1. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

2. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

3. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине.



плине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

4. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### **8.1. Основная учебная литература**

1. Копьев В.Н. Релейная защита. Принципы выполнения и применения: учеб. пособие В.Н. Копьев – Томск.: ГОУ ВПО "Национальный исследовательский Томский политехнический университет", 2009 — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106880> (дата обращения: 06.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Мельникова М.А. Релейная защита и автоматика элементов систем электро-снабжения промышленных предприятий [Электронный ресурс] /М.А. Мельникова – Томск.: ГОУ ВПО "Национальный исследовательский Томский политехнический университет", 2008 // ФГБОУ ВО РГАЗУ. – Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/861>

### **8.2. Дополнительная учебная литература**

1. Щербаков, Е.Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве : учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-3114-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106880> (дата обращения: 06.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Экономическая оценка проектных решений в агроинженерии : учебник / В.Т. Водяников, Н.А. Серeda, О.Н. Кухарев [и др.] ; под редакцией В.Т. Водяникова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-3676-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122156> (дата обращения: 06.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **8.3. Перечень электронных учебных изданий и электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Щербаков, Е.Ф. Электроснабжение объектов строительства / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. – Ульяновск: Ульяновский ГТУ, 2011. – 404 с. // ФГБОУ ВО РГАЗУ. – Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/898>.

2. Бобцов, А.А. Адаптивное и робастное управление с компенсацией неопределенностей: учеб. пособие [Электронный ресурс] / А.А. Бобцов, А.А. Пыркин– СПб.: НИУ ИГМО, 2013 // ФГБОУ ВО РГАЗУ. – Режим доступа: [ebs.rgazu.ru/?q=node/3460](http://ebs.rgazu.ru/?q=node/3460)

3. Герасенков, А. А. Автоматика: основные понятия, терминология и условные обозначения : учеб. пособие [Электронный ресурс] / А. А. Герасенков, А. А. Шавров, О. А. Липа. – М.: РГАЗУ, 2008. // ФГБОУ ВО РГАЗУ. – Режим доступа: ebs.rgazu.ru/?q=node/117.

4. Микропроцессорные системы: электрон. учеб. пособие [электрон. ресурс] / О.В. Непомнящий и др. – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 1 электрон. опт. диск (CD – ROM).

5. Харазов, В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами : учеб. пособие / В.Г. Харазов – СПб.: Профессия, 2009.+ CD-ROM

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование интернет ресурса, его краткая аннотация, характеристика	Адрес в сети интернет
1.	Министерство энергетики Российской Федерации	<a href="http://minenergo.gov.ru/">http://minenergo.gov.ru/</a>
2.	Электронно-библиотечная система "AgriLib". Раздел: «Агроинженерия».	<a href="http://ebs.rgazu.ru/?q=taxonomy/term/73">http://ebs.rgazu.ru/?q=taxonomy/term/73</a>
3.	ФГБНУ «Росинформагротех» Документальная база данных "Инженерно-техническое обеспечение АПК"	<a href="http://www.rosinformagrotech.ru/databases/document">http://www.rosinformagrotech.ru/databases/document</a>
4.	Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно – исследовательский институт электрификации сельского хозяйства»	<a href="http://viesh.ru/">http://viesh.ru/</a>
5.	Энергетика. Оборудование. Документация	<a href="http://forca.ru/knigi/arhivy/montazh-ekspluataciya-i-remont-selskohozyaystvennogo-elektrooborudovaniya-28.html">http://forca.ru/knigi/arhivy/montazh-ekspluataciya-i-remont-selskohozyaystvennogo-elektrooborudovaniya-28.html</a>
6.	Блог электромеханика	<a href="http://www.electroengineer.ru/2011/07/blog-post_08.html">http://www.electroengineer.ru/2011/07/blog-post_08.html</a>
7.	Лекция «Конструктивные особенности трансформатора», Мамедов Ф.А.	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=VNspXQ2-4-k&amp;index=6&amp;list=PL7D808824986EBFD6">https://www.youtube.com/watch?v=VNspXQ2-4-k&amp;index=6&amp;list=PL7D808824986EBFD6</a>

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### 10.1 Методические рекомендации преподавателю

Примерная программа откорректирована с учетом конкретного направления подготовки магистров.

В программе дисциплины предусмотрена работа, выполняемая студентами под непосредственным руководством преподавателя в аудитории или в лаборатории (аудиторная самостоятельная работа) и внеаудиторная самостоятельная работа при выполнении курсовой работы, домашних заданий, рефератов, научно-исследовательской работы, проработки учебного материала с использованием учебника, учебных пособий, дополнительной методической и научной литературы.

Формы организации самостоятельной, работы студентов:

1. Самостоятельная работа студентов с обучающими программами в компьютерных классах. Обучающие программы ориентированы на проработку наиболее сложных разделов курса: новых разделов, не нашедших своевременного освещения в учебной литературе, на изучение методики постановки и решения задач по управлению качеством с определением числовых значений параметров.

2. Самостоятельная работа, ориентирована на подготовку к проведению семинаров, практических занятий, самостоятельной работы под руководством преподавателя.

3. Подготовка рефератов и докладов по отдельным вопросам, не нашедших надлежащего освещения при аудиторных занятиях. Темы рефератов выбираются студентом самостоятельно или рекомендуются преподавателем. Студентам даются указания о привлекаемой научной и учебной литературе по данной тематике.

4. Проведение самостоятельной работы в аудитории или лаборатории под непосредственным руководством преподавателя в форме разработки алгоритмов решения задач, сдачи тестов по теме, рубежного контроля и т.д.

5. Проведение бесед типа "круглого стола" с ограниченной группой студентов 4-5 чел. для углубленной проработки, анализа и оценки разных вариантов решения конкретных задач проектирования и принятия решений в условиях многовариантных задач.

6. Проведение научных исследований под руководством преподавателя, завершается научным отчетом, докладом, рукописью статьи для публикации.

7. Выполнение курсовой работы в объеме, предусмотренном настоящей программой. Конкретные задания разработаны и представлены в методических указаниях по изучению дисциплины для студентов-заочников.

## 10.2 Методические указания для обучающихся

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Занятия лекционного типа	Написание конспекта лекций: кратко, схематично. Последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения. Помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям ( <i>перечисление понятий</i> ) и др.
Практические, семинарские занятия	Проработка рабочей программы дисциплины (модуля), уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование из литературных источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом ( <i>указать текст из источника и др.</i> ). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Реферат / контрольная/курсовая работа (проект)	<i>Реферат</i> : Поиск литературных источников и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. <i>Курсовая работа (проект)</i> : изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы (проекта) находится в методических материалах по дисциплине.
Практикум / лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ ( <i>можно указать название брошюры и где находится</i> ) и др.
Индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
и др.	
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

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

№	Название программного обеспечения	№ лицензии	Количество, назначение
<b>Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b>			
	Adobe Connect v.8 (для организации вебинаров при проведении учебного процесса с использованием элементов дистанционных образовательных технологий)	8643646	Авторизованный доступ обучающихся и сотрудников РГАЗУ. Используется при проведении лекционных и других занятий в режиме вебинара
	Электронно – библиотечная система AgriLib	Зарегистрирована как средство массовой информации "Образовательный интернет-портал Российского государственного аграрного заочного университета". Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС 77 - 51402 от 19 октября 2012 г. Свидетельство о регистрации базы данных № 2014620472 от 21 марта 2014 г.	Обучающиеся, сотрудники РГАЗУ и партнеров База учебно – методических ресурсов РГАЗУ и вузов - партнеров
	Система дистанционного обучения Moodle, доступна в сети интернет по адресу <a href="http://www.edu.rgazu.ru">www.edu.rgazu.ru</a> .	ПО свободно распространяемое, Свидетельство о регистрации базы данных №2014620796 от 30 мая 2015 года «Система дистанционного обучения ФГБОУ ВПО РГАЗУ»	Авторизованный доступ обучающихся и сотрудников РГАЗУ. База учебно – методических ресурсов (ЭУМК) по дисциплинам.
	Система электронного документооборота «GS-Ведомости»	Договор №Гс19-623 от 30 июня 2016	Обучающиеся и сотрудники РГАЗУ 122 лицензии Вэб интерфейс без ограничений
	Видеоканал РГАЗУ <a href="http://www.youtube.com/rgazu">http://www.youtube.com/rgazu</a>	Открытый ресурс	Без ограничений
	.....		(указываются прочие информационные технологии)

Базовое программное обеспечение				
1.	Неисключительные права на использование ПО Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription (3 year) (для учащихся, преподавателей и лабораторий) СОСТАВ: Операционные системы: Windows; Средства для разработки и проектирования: Visual Studio Community (для учащихся и преподавателей) Visual Studio Professional (для лабораторий) Visual Studio Enterprise (для учащихся, преподавателей и лабораторий) Windows Embedded Приложения (Visio, Project, One-Note) Office 365 для образования	<b>Your Imagine Academy membership ID and program key</b>		без ограничений На 3 года по 2020 С26.06.17 по 26.06.20
		Institution name:	FSBEI HE RGAZU	
		Membership ID:	5300003313	
		Program key:	04e7c2a1-47fb-4d38-8ce8-3c0b8c94c1cb	
2.	Dr. WEB Desktop Security Suite	<b>Сублицензионный договор №1872 от 31.10.2018 г.</b> Лицензия: Dr.Web Enterprise Security Suite: 300 ПК (АВ+ЦУ), 8 ФС (АВ+ЦУ) 12 месяцев продление (образ./мед.) [LBW-AC-12M-300-B1, LBS-AC-12M-8-B1]		300
4.	7-Zip	свободно распространяемая	Без ограничений	
5.	Mozilla Firefox	свободно распространяемая	Без ограничений	
6.	Adobe Acrobat Reader	свободно распространяемая	Без ограничений	
7.	Opera	свободно распространяемая	Без ограничений	
8.	Google Chrome	свободно распространяемая	Без ограничений	
9.	Учебная версия Tflex	свободно распространяемая	Без ограничений	
10.	Thunderbird	свободно распространяемая	Без ограничений	

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12.1. Перечень специальных помещений, представляющие собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского, практического типа, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

### Учебные аудитории для занятий лекционного типа

Номер аудитории	Название оборудования	Марка	Количество, шт.
501	Проектор	SANYO PLC-XW250	1
	Экран настенный рулонный	SimSCREEN	1
514	Проектор	NEC V260X	1
	Интерактивная доска	Smart Board SB685	1

Учебные аудитории для лабораторных занятий

Номер аудитории	Название оборудования	Марка	Количество, шт.
515 Лаборатория электрических машин и возобновляемых источников энергии	- Лабораторный стенд «Исследование трансформаторов»		1
	- Лабораторный стенд «Исследование синхронных машин»		1
	- Лабораторный стенд «Исследование машин постоянного тока»		1
	- Лабораторный стенд «Исследование асинхронных машин»		1
510 Лаборатория монтажа и эксплуатации электрооборудования	Прибор для испытания масла (пробивное напряжение)		1
	Лабораторный стенд РЗАСЭС1-С-К 2 шт		2
	Наглядные материалы по монтажу СИП2, СИП 3		1
	Лабораторные стенды "Эксплуатация и монтаж оборудования" 4 шт		4

**Учебные аудитории для занятий практического (семинарского) типа**

Номер аудитории	Название оборудования	Марка	Количество, шт.
501	Проектор	SANYO PLC-XW250	1
	Экран настенный рулонный	SimSCREEN	1
514	Проектор	NEC V260X	1
	Интерактивная доска	Smart Board SB685	1

**Учебные аудитории для самостоятельной работы, курсового проектирования (выполнения контрольных работ)\***

Номер аудитории	Название оборудования	Марка	Количество, шт.
№ 320 (инженерный корпус)	Персональный компьютер	ASUSP5KPL-CM/2048 RAM/DDR2/Intel Core 2Duo E7500, 2,9 MHz/AtiRadeon HD 4350 512 Mb/HDD 250/Win7-32/MSOffice 2010/Acer V203H	11
Читальный зал библиотеки (учебно – административный корпус)	Персональный компьютер	ПК на базе процессора AMD Ryzen 7 2700X, Кол-во ядер: 8; Дисплей 24", разрешение 1920 x 1080; Оперативная память: 32Гб DDR4; Жесткий диск: 2 Тб; Видео: GeForce GTX 1050, тип видеопамяти GDDR5, объем видеопамяти 2Гб; Звуковая карта: 7.1; Привод: DVD-RW интерфейс SATA; Акустическая система 2.0, мощность не менее 2 Вт; ОС: Windows 10 64 бит, MS Office 2016 - пакет офисных приложений компании Microsoft; мышка+клавиатура	11

**Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации**

Номер аудитории	Название оборудования	Марка	Количество, шт.
501	Проектор	SANYO PLC-XW250	1
	Экран настенный рулонный	SimSCREEN	1
514	Проектор	NEC V260X	1
	Интерактивная доска	Smart Board SB685	1