

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич  
Должность: ректор  
Дата подписания: 07.09.2023 10:50:29  
Уникальный программный ключ:  
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

механико-технологического

*(наименование ф-та полностью)*

И.П. Емельянов

*(подпись, инициалы, фамилия)*

«24» 06 2019 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование электрических и электронных аппаратов

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль) «Электроснабжение»

*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения

очная

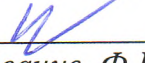
*( очная, очно-заочная, заочная)*

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02, Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» 03 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение» на заседании кафедры электроснабжения «21» июня 2019 г. протокол № 12  
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

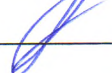
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Горлов А.Н.

Разработчик программы \_\_\_\_\_  Чернышёв А.С.  
*(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)*


Согласовано:

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г., на заседании кафедры электроснабжения, пр. № 11 от 22.06.20  
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Горлов А.Н.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г., на заседании кафедры электроснабжения, пр. № 10 от 30.06.21  
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Горлов А.Н.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г., на заседании кафедры электроснабжения пр. № 11 от 22.06.20  
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Горлов А.Н.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «25» 06 2021 г.), на заседании кафедры электроснабжения  
пр. №10 от 04.04.23

Зав. кафедрой И.В. Вороничева И.В.  
(наименование, протокол №, дата)  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

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

## 1.1 Цель дисциплины

Формирование знаний по физическим основам, устройству, принципам действия, режимам работы и проектированию электрических и электронных аппаратов (Э и ЭА).

## 1.2 Задачи дисциплины

- овладение знаниями по физическим основам построения и методам расчета Э и ЭА;
- овладение знаниями по современным методам диагностики Э и ЭА, работающих в составе электроэнергетического и электротехнического оборудования;
- овладение знаниями по передовым методам и техническим средствам эксплуатационных испытаний Э и ЭА, работающих в составе электроэнергетического и электротехнического оборудования.

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

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
1	2	3	4
ПК-1	Способен выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок	ПК-1.1 Проводит эксперименты в соответствии с установленными полномочиями	<b>Знать:</b> основные правила проведения экспериментальных исследований <b>Уметь:</b> проводить экспериментальные исследования в соответствии с установленными полномочиями <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами и способами проведения экспериментальных исследований

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикато- рами достижения компе- тенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
1	2	3	4
		ПК-1.2 Проводит наблюдения и измерения с составлением описаний и формулировкой выводов	<p><b>Знать:</b> современные методики и методы использования лабораторного оборудования и приборов при проведении экспериментов; способы обработки результатов и их анализа, осуществления их корректной интерпретации</p> <p><b>Уметь:</b> различать области применения лабораторного оборудования и приборов; использовать современные методики и методы в проведении экспериментов, осуществлять анализ и производить корректную интерпретацию полученных экспериментальных данных</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками применения лабораторного оборудования и приборов, использования современных методик и методов в научных исследованиях; навыками обработки результатов эксперимента, анализа и проведения корректной интерпретации данных эксперимента</p>
		ПК-1.3 Составляет отчеты (разделы отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов	<p><b>Знать:</b> основные правила подготовки отчетов по научно-исследовательской работе; требования к научным публикациям и презентациям; стандарты оформления работ</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать итоги проводимых исследований в виде публикаций; вырабатывать рекомендации по практическому использова-</p>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
1	2	3	4
			<p>нию полученных результатов</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками подготовки обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований; подготовки научных публикаций</p>
ПК-2	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-2.1 Проводит маркетинговые исследования научно-технической информации	<p><b>Знать:</b> основные правила проведения маркетинговых исследований научно-технической информации</p> <p><b>Уметь:</b> проводить маркетинговые исследования научно-технической информации</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами и способами проведения маркетинговых исследований научно-технической информации</p>
		ПК- 2.2 Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта и результатов экспериментов и исследований в области профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> сферы применения, современные методики и методы использования лабораторного оборудования и приборов при проведении экспериментов; способы планирования эксперимента, обработки результатов и их анализа, осуществления их корректной интерпретации</p> <p><b>Уметь:</b> различать сферы применения лабораторного оборудования и приборов; использовать современные методики и методы в проведении экспериментов; применять способы планирования, обработки результатов эксперимента, осуществлять анализ и производить корректную интерпретацию полученных экспериментальных данных</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикато- рами достижения компе- тенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
1	2	3	4
			<p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками применения лабораторного оборудования и приборов, использования современных методик и методов в научных исследованиях; навыками применения способов планирования, обработки результатов эксперимента, анализа и проведения корректной интерпретации данных эксперимента</p>
		<p>ПК- 2.3 Готовит предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов</p>	<p><b>Знать:</b> основные правила подготовки отчетов по научно-исследовательской работе; требования к научным публикациям и презентациям; стандарты оформления работ</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать итоги проводимых исследований в виде публикаций; выработать рекомендации по практическому использованию полученных результатов</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками подготовки обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований; подготовка научных публикаций и заявок на изобретения</p>
ПК-3	Способен проводить подготовку элементов документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-3.1 Готовит информационные обзоры, рецензии, отзывы, заключения на техническую документацию	<p><b>знать:</b> основные способы обработки и представления экспериментальных данных; ГОСТы и правила публикации источников, возможности и сложности их применения в электронном формате.</p> <p><b>уметь:</b> анализировать,</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
1	2	3	4
			<p>синтезировать основные показатели функционирования энергетических систем и прогнозировать их техническое состояние; выбирать оптимальную в каждом конкретном случае процедуру проведения технико-экономического анализа и наиболее уместную форму представления результатов и их интерпретации; принимать экономически и технически обоснованные решения в области организации и планирования производства; получать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.</p> <p><b>владеть:</b> навыками сбора и анализа данных, необходимых для формирования законченного представления об объекте исследования; методами оценки эффективности принимаемых решений; приемами компьютерной презентации. планирования производства; получать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.</p>
		ПК-3.2 Проводит работу по формированию элементов технических документов на основе внедрения результатов НИР	<p><b>знать:</b> основные способы обработки и представления экспериментальных данных; ГОСТы и правила публикации источников</p> <p><b>уметь:</b> анализировать, синтезировать основные показатели функциониро-</p>



<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
1	2	3	4
			<p>вания энергетических систем и прогнозировать их техническое состояние; получать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.</p> <p><b>владеть:</b> навыками сбора и анализа данных, необходимых для формирования законченного представления об объекте исследования;</p>
		<p>ПК-3.3 Разрабатывает проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.</p>	<p><b>знать:</b> правила публикации источников, возможности и сложности их применения в электронном формате</p> <p><b>уметь:</b> выбирать оптимальную в каждом конкретном случае процедуру проведения технико-экономического анализа и наиболее уместную форму представления результатов и их интерпретации; принимать экономически и технически обоснованные решения в области организации и планирования производства</p> <p><b>владеть:</b> методами оценки эффективности принимаемых решений; приемами компьютерной презентации. планирования производства; получать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.</p>

## 2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование электрических и электронных аппаратов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль, специализация) «Электроснабжение». Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 –Объём дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	36,1
в том числе:	
лекции	16
лабораторные занятия	не предусмотрен
практические занятия	16
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	75,9
Контроль (подготовка к экзамену)	не предусмотрен
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

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

#### **4.1 Содержание дисциплины**

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

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение. Классификация электрических аппаратов. Основы проектирования Э и ЭА	Задачи и содержание дисциплины. Электродинамические усилия в электрических аппаратах. Допустимая температура различных частей электрических аппаратов. Термическая стойкость.

2	Электрические контакты.	Общие сведения. Определение переходного сопротивления срабатывания контакта. Работа контактов в режиме включения цепи. Материалы контактов. Требования к материалам. Неподвижные разборные и неразборные контакты. Подвижные неразмыкающиеся контактные соединения. Разрывные контакты. Жидкометаллические контакты.
3	Электрическая дуга при отключении электрических цепей	Способы гашения электрической дуги. Воздействие на столб электрической дуги. Перемещение дуги под воздействием магнитного поля. Гашение дуги с помощью дугогасительной решетки. Гашение дуги высоким давлением.
4	Контакты. Полупроводниковые электрические аппараты управления	Основные определения. Назначение. Конструкция. Характеристики. Конструкция контактной системы, дугогасительного устройства и электромагнита. Конструкция контактной системы, дугогасительного устройства и электромагнита. Вакуумные контакты. Характеристики. Назначение. Конструкция. Бесконтактные коммутирующие и регулирующие полупроводниковые устройства переменного тока.
5	Электромагнитные и тепловые реле	Электромагнитные реле. Классификация. Характеристики. Требования, предъявляемые к реле. Конструкция. Назначение. Тепловые реле. Характеристики. Конструкция. Назначение.
6	Рубильники и переключатели. Предохранители	Рубильники и переключатели. Назначение. Устройство. Характеристики. Предохранители. Назначение. Требования, предъявляемые к предохранителям. Конструкция предохранителя низкого напряжения. Нагрев плавкой вставки при длительной нагрузке.
7	Автоматические воздушные выключатели (автоматы)	Назначение. Требования, предъявляемые к ним. Схема автомата. Дугогасительная система и токоведущая цепь автоматов. Приводы и механизмы универсальных и установочных автоматов. Расцепители автоматов.
8	Электрические аппараты распределительных устройств высокого напряжения	Высоковольтные предохранители. Назначение. Конструкция. Выключатели переменного тока высокого напряжения. Разъединители, отделители, короткозамкватели.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лекц. час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Классификация электрических аппаратов. Основы проектирования Э и ЭА	2			У-1, У-2, МУ-2	КО(2),	ПК-1, ПК-2, ПК-3
2	Электрические контакты	2			У-1, У-2, МУ-2	КО(5),	ПК-1, ПК-2, ПК-3

3	Электрическая дуга при отключении электрических цепей	2		4	У-1, У-2, МУ-1 МУ-2	С(5), КО(5), Р(5)	ПК-1, ПК-2, ПК-3
4	Контакты. Полупроводниковые электрические аппараты управления	2		1,2,6	У-1, У-2, МУ-1, МУ-2	С(7), КО(9) Р(7)	ПК-1, ПК-2, ПК-3
5	Электромагнитные и тепловые реле	2		3	У-1, У-2, МУ-1, МУ-2	С(11), КО(12), Р(10)	ПК-1, ПК-2, ПК-3
6	Рубильники и переключатели. Предохранители	2			У-1, У-2, МУ-2	КО(14), Р(12)	ПК-1, ПК-2, ПК-3
7	Автоматические воздушные выключатели (автоматы)	2		5	У-1, У-2, МУ-1, МУ-2	КО(15), Р(13), С(13)	ПК-1, ПК-2, ПК-3
8	Электрические аппараты распределительных устройств высокого напряжения.	2		7	У-1, У-2, МУ-1, МУ-2	С(15), КО(16), Р(15)	ПК-1, ПК-2, ПК-3

КО – контрольный опрос, С – собеседование, Р - реферат

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

##### 4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Изучение работы и конструкции контактора переменного тока.	2
2	Изучение работы и конструкции магнитного пускателя.	2
3	Изучение работы и конструкции электромагнитного реле тока и напряжения.	2
4	Изучение работы и конструкции различных типов реле времени.	2
5	Изучение различных типов автоматических выключателей.	2
6	Исследование работы бесконтактных коммутационных устройств.	2
7	Выбор электрических и электронных аппаратов по заданным техническим условиям и проверка их на соответствие заданным режимам работы.	4
Итого		16

#### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4

1	Введение. Классификация электрических аппаратов. Основы проектирования Э и ЭА	1-2 недели	9
2	Электрические контакты	3-4 недели	9
3	Электрическая дуга при отключении электрических цепей	5-6 недели	9
4	Контакты. Полупроводниковые электрические аппараты управления	7-8 недели	9
5	Электромагнитные и тепловые реле	9-10 недели	9
6	Рубильники и переключатели. Предохранители	11-12 недели	9
7	Автоматические воздушные выключатели (автоматы)	13-14 недели	9
8	Электрические аппараты распределительных устройств высокого напряжения	15-16 недели	12,9
Итого			75,9

## 5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины «Оборудование тяговых подстанций» пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием в лабораториях и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего трудового распорядка работников.

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

*научной библиотекой университета:*

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

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

*кафедрой:*

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

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

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- заданий для самостоятельной работы;

- вопросов к экзамену;

- методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ, курсовых проектов.

*полиграфическим центром (типографией) университета:*

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

- удовлетворение потребности в тиражировании учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

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

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Исследование работы бесконтактных коммутационных устройств.	Использование общественных ресурсов	2
2	Выбор электрических и электронных аппаратов по заданным техническим условиям и проверка их на соответствие заданным режимам работы.	Использование общественных ресурсов	2
Итого:			4

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общепрофессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудоуственному воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных и практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной ответственности людей, причастных к развитию науки и производства;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций и др.);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

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

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

Таблица 7.1.1 – Этапы формирования компетенции

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-1 Способен выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок	Программное обеспечение в электроэнергетике Химия Чтение чертежей и схем	Общая электроэнергетика Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения Проектирование электрических и электронных аппаратов Теория автоматического управления	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий Производственная преддипломная практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Программное обеспечение в электроэнергетике Химия	Общая электроэнергетика Электроника Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения Проектирование электрических и электронных аппаратов Теория автоматического управления Электрический привод	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем Автоматизированная система управления технологическими процессами в электроэнергетике Автоматизация проектирования Техника высоких напряжений Электрическое освещение Электромагнитная совместимость Типовой привод Электрооборудование лифтов Электрическая часть АЭС Оборудование тяговых подстанций Устойчивость узлов нагрузки

			Электромеханика Производственная преддипломная практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		Переходные процессы в электроэнергетических системах	
ПК-3 Способен проводить подготовку элементов документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов работ		Проектирование электрических и электронных аппаратов	Автоматизация проектирования Электромагнитная совместимость Эксплуатация систем электроснабжения Эксплуатация передвижных электроустановок Производственная преддипломная практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

Таблица 7.2.1 – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-1 Способен выполнять эксперименты и оформлять результаты	ПК-1.1 Проводит эксперименты в соответствии с установленными полномочиями	<b>Знать:</b> правила проведения экспериментальных исследований <b>Уметь:</b> проводить экспериментальные исследования	<b>Знать:</b> основные правила проведения экспериментальных исследований <b>Уметь:</b> проводить эксперименталь-	<b>Знать:</b> основные правила проведения экспериментальных исследований <b>Уметь:</b> проводить эксперименталь-



Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
исследовательский и разработок	ПК-1.2 Проводит наблюдения и измерения с составлением описаний и формулировкой выводов	<p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами проведения экспериментальных исследований</p> <p><b>Знать:</b> современные методики и методы использования лабораторного оборудования и приборов при проведении экспериментов; способы обработки результатов и их анализа</p> <p><b>Уметь:</b> различать области применения лабораторного оборудования и приборов; использовать современные методики и методы в проведении экспериментов, <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками применения лабораторного оборудования и приборов,</p>	<p>ные исследования в соответствии с установленными полномочиями</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами проведения экспериментальных исследований</p> <p><b>Знать:</b> современные методики и методы использования лабораторного оборудования и приборов при проведении экспериментов; способы обработки результатов и их анализа</p> <p><b>Уметь:</b> различать области применения лабораторного оборудования и приборов; использовать современные методики</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками применения лабораторного оборудования и приборов, использования современных методик и методов в</p>	<p>ные исследования в соответствии с установленными полномочиями</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами и способами проведения экспериментальных исследований</p> <p><b>Знать:</b> современные методики и методы использования лабораторного оборудования и приборов при проведении экспериментов; способы обработки результатов и их анализа, осуществления их корректной интерпретации</p> <p><b>Уметь:</b> различать области применения лабораторного оборудования и приборов; использовать современные методики и методы в проведении экспериментов, осуществлять анализ и производить корректную интерпретацию по</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	ПК-1.3 Составляет отчеты (разделы отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов	использования современных методик и методов в научных исследованиях  <b>Знать:</b> основные правила подготовки отчетов по научной исследовательской работе; требования к научным публикациям <b>Уметь:</b> формулировать итоги проводимых исследований в виде публикаций; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками подготовки обзоров и	использования современных методик и методов в научных исследованиях; навыками обработки результатов эксперимента, анализа и проведения корректной интерпретации данных эксперимента  <b>Знать:</b> основные правила подготовки отчетов по научной исследовательской работе; требования к научным публикациям и презентациям; <b>Уметь:</b> формулировать итоги проводимых исследований в виде публикаций; <b>Владеть (или Иметь опыт де-</b>	лученных экспериментальных данных <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками применения лабораторного оборудования и приборов, использования современных методик и методов в научных исследованиях; навыками обработки результатов эксперимента, анализа и проведения корректной интерпретации данных эксперимента  <b>Знать:</b> основные правила подготовки отчетов по научной исследовательской работе; требования к научным публикациям и презентациям; <b>Уметь:</b> формулировать итоги проводимых исследований в виде публикаций; вырабатывать рекомендации по практи-

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		отчетов по результатам проводимых исследований; подготовки научных публикаций	<b>ятельности):</b> навыками подготовки обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований; подготовки научных публикаций	ческому использованию полученных результатов <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками подготовки обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований; подготовки научных публикаций
ПК-2 Способен проводить работу по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований/ начальный, основной, завершающий	ПК-2.1 Проводит маркетинговые исследования научно-технической информации	Знать: основные правила проведения маркетинговых исследований научно-технической информации Уметь: проводить маркетинговые исследования научно-технической информации Владеть(или Иметь опыт деятельности): методами и способами проведения маркетинговых исследований научно-технической информации	Знать: основные правила и направления проведения маркетинговых исследований научно-технической информации Уметь: проводить маркетинговые исследования научно-технической информации в полном объеме Владеть(или Иметь опыт деятельности): методами и способами проведения маркетинговых исследований научно-технической информации	Знать: основные правила и направления проведения маркетинговых исследований научно-технической информации в полном объеме Уметь: проводить маркетинговые исследования научно-технической информации в электронном виде Владеть(или Иметь опыт деятельности): методами, методиками и способами проведения маркетинговых исследований

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	<p>ПК- 2.2</p> <p>Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта и результатов экспериментов и исследований в области профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: сферы применения, современные методики и методы использования лабораторного оборудования и приборов при проведении экспериментов; способы планирования эксперимента</p> <p>Уметь: различать сферы применения лабораторного оборудования и приборов; использовать современные методики и методы в проведении экспериментов; применять способы планирования, обработки результатов эксперимента</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками применения лабораторного</p>	<p>информации</p> <p>Знать: сферы применения, современные методики и методы использования лабораторного оборудования и приборов при проведении экспериментов; способы планирования эксперимента</p> <p>Уметь: различать сферы применения лабораторного оборудования и приборов; использовать современные методики и методы в проведении экспериментов; применять способы планирования, обработки результатов эксперимента</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками применения</p>	<p>дований научно-технической информации</p> <p>Знать: сферы применения, современные методики и методы использования лабораторного оборудования и приборов при проведении экспериментов; способы планирования эксперимента, обработки результатов и их анализа, осуществления их корректной интерпретации</p> <p>Уметь: различать сферы применения лабораторного оборудования и приборов; использовать современные методики и методы в проведении экспериментов; применять способы планирования, обработки результатов эксперимен-</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	ПК- 2.3 Готовит предложения для составления планов и методических программ исследований и	оборудования и приборов, использования современных методик и методов в научных исследованиях; навыками применения способов планирования, обработки результатов эксперимента  Знать: основные правила подготовки отчетов по научно-исследовательской работе; Уметь: формули-	лабораторного оборудования и приборов, использования современных методик и методов в научных исследованиях; навыками применения способов планирования, обработки результатов эксперимента  Знать: основные правила подготовки отчетов по научно-исследовательской работе; тре-	та, осуществлять анализ и произвести корректную интерпретацию полученных экспериментальных данных Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками применения лабораторного оборудования и приборов, использования современных методик и методов в научных исследованиях; навыками применения способов планирования, обработки результатов эксперимента, анализа и проведения корректной интерпретации данных эксперимента  Знать: основные правила подготовки отчетов по научно-исследовательской работе; тре-

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов	<p>ровать итоги проводимых исследований в виде публикаций;</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками подготовки обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований;</p>	<p>бования к научным публикациям и презентациям;</p> <p>Уметь: формулировать итоги проводимых исследований в виде публикаций; вырабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками подготовки обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований; подготовки научных публикаций</p>	<p>бования к научным публикациям и презентациям; стандарты оформления работ</p> <p>Уметь: формулировать итоги проводимых исследований в виде публикаций; вырабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками подготовки обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований; подготовки научных публикаций и заявок на изобретения</p>
ПК-3 Способен проводить подготовку элементов документации, проектов, планов	ПК-3.1 Готовит информационные обзоры, рецензии, отзывы, заключения на техническую документацию	<b>знать:</b> основные способы обработки и представления экспериментальных данных; ГОСТы и правила публикации источников, воз-	<b>знать:</b> основные способы обработки и представления экспериментальных данных; ГОСТы и правила публикации источников, воз-	<b>знать:</b> основные способы обработки и представления экспериментальных данных; ГОСТы и правила публикации источников, воз-

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
и программ проведения отдельных этапов работ		<p>возможности и сложности их применения в электронном формате.</p> <p><b>уметь:</b> анализировать, синтезировать основные показатели функционирования энергетических систем и прогнозировать их техническое состояние; получать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.</p> <p><b>владеть:</b> навыками сбора и анализа данных, необходимых для формирования законченного представления об объекте исследования; методами оценки эффективности принимаемых решений; приемами компьютерной презентации. планирования произ-</p>	<p>возможности и сложности их применения в электронном формате.</p> <p><b>уметь:</b> анализировать, синтезировать основные показатели функционирования энергетических систем и прогнозировать их техническое состояние; выбирать оптимальную в каждом конкретном случае процедуру проведения технико-экономического анализа и наиболее уместную форму представления результатов и их интерпретации; получать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.</p> <p><b>владеть:</b> навыками сбора и анализа дан-</p>	<p>возможности и сложности их применения в электронном формате.</p> <p><b>уметь:</b> анализировать, синтезировать основные показатели функционирования энергетических систем и прогнозировать их техническое состояние; выбирать оптимальную в каждом конкретном случае процедуру проведения технико-экономического анализа и наиболее уместную форму представления результатов и их интерпретации; принимать экономически и технически обоснованные решения в области организации и планирования производства; получать данные</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	ПК-3.2 Проводит работу по формированию элементов технических документов на основе внедрения ре-	водства; получать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.  <b>знать:</b> основные способы обработки и представления экспериментальных данных; ГОСТы и правила публикации источников <b>уметь:</b> получать данные	димых для формирования законченного представления об объекте исследования; методами оценки эффективности принимаемых решений; приемами компьютерной презентации. планирования производства; получать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.  <b>знать:</b> основные способы обработки и представления экспериментальных данных; ГОСТы и правила публикации источников	для составления обзоров, отчетов и научных публикаций. <b>владеть:</b> навыками сбора и анализа данных, необходимых для формирования законченного представления об объекте исследования; методами оценки эффективности принимаемых решений; приемами компьютерной презентации. планирования производства; получать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.  <b>знать:</b> основные способы обработки и представления экспериментальных данных; ГОСТы и правила публикации источников <b>уметь:</b> анали-



Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	<p>результатов НИР</p> <p>ПК-3.3 Разрабатывает проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-</p>	<p>для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.</p> <p><b>владеть:</b> навыками сбора и анализа данных, необходимых для формирования законченного представления об объекте исследования;</p> <p><b>знать:</b> правила публикации источников, возможности их применения в электронном формате</p> <p><b>уметь:</b> выбирать оптимальную в каждом конкретном случае процедуру проведения</p>	<p><b>уметь:</b> анализировать основные показатели функционирования энергетических систем; получать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.</p> <p><b>владеть:</b> навыками сбора и анализа данных, необходимых для формирования законченного представления об объекте исследования;</p> <p><b>знать:</b> правила публикации источников, возможности и сложности их применения в электронном формате</p> <p><b>уметь:</b> выбирать оптимальную в каждом конкретном случае процедуру</p>	<p>зирать, синтезировать основные показатели функционирования энергетических систем и прогнозировать их техническое состояние; получать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.</p> <p><b>владеть:</b> навыками сбора и анализа данных, необходимых для формирования законченного представления об объекте исследования;</p> <p><b>знать:</b> правила публикации источников, возможности и сложности их применения в электронном формате</p> <p><b>уметь:</b> выбирать оптимальную в каждом конкретном случае процедуру</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	конструкторских работ.	<p>технико-экономического анализа и наиболее уместную форму представления результатов и их интерпретации;</p> <p><b>владеть:</b> методами оценки эффективности принимаемых решений; получать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.</p>	<p>проведения технико-экономического анализа и наиболее уместную форму представления результатов и их интерпретации;</p> <p><b>владеть:</b> методами оценки эффективности принимаемых решений; приемами компьютерной презентации. планирования производства; получать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.</p>	<p>проведения технико-экономического анализа и наиболее уместную форму представления результатов и их интерпретации; принимать экономически и технически обоснованные решения в области организации и планирования производства</p> <p><b>владеть:</b> методами оценки эффективности принимаемых решений; приемами компьютерной презентации. планирования производства; получать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.</p>

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

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Классификация электрических аппаратов. Основы проектирования Э и ЭА	ПК-1, ПК-2, ПК-3	лекция, СРС	контрольный опрос	1-9	Согласно табл. 7.2
2	Электрические контакты.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	лекция, СРС,	контрольный опрос	10-15	Согласно табл. 7.2
3	Электрическая дуга при отключении электрических цепей	ПК-1, ПК-2, ПК-3	лекция, СРС, практическая работа	контрольный опрос	16-36	Согласно табл. 7.2
				собеседование	17-37	
4	Контакты. Полупроводниковые электрические аппараты управления	ПК-1, ПК-2, ПК-3	лекция, СРС, практическая работа	контрольный опрос	37-52	Согласно табл. 7.2
				собеседование	38-53	
5	Электромагнитные и тепловые реле	ПК-1, ПК-2, ПК-3	лекция, СРС, практическая работа	контрольный опрос	53-67	Согласно табл. 7.2
				собеседование	54-68	
6	Рубильники и переключатели. Предохранители	ПК-1, ПК-2, ПК-3	лекция, СРС,	контрольный опрос	68-87	Согласно табл. 7.2
7	Автоматические воздушные выключатели (автоматы)	ПК-1, ПК-2, ПК-3	лекция, СРС, практическая работа	контрольный опрос	88-109	Согласно табл. 7.2
				собеседование	89-110	
8	Электрические аппараты распределительных устройств высокого напряжения	ПК-1, ПК-2, ПК-3	лекция, СРС, практическая работа	контрольный опрос	110-137	Согласно табл. 7.2
				собеседование	111-138	

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования по разделу (теме) 1. «Введение. Классификация электрических аппаратов» (при защите реферата по СРС):

1. Какое требование предъявляется к электрическим аппаратам (ЭА) относительно температуры нагрева токоведущих элементов?

Варианты ответов:

А) При номинальном режиме работы температура токоведущих элементов ЭА не должна превышать значений, указанных в ГОСТе;

Б) При аварийном режиме работы температура токоведущих элементов ЭА не должна превышать значений, указанных в ГОСТе;

В) При номинальном режиме работы температура токоведущих элементов ЭА может быть любая.

Вопросы собеседования по разделу (теме) 2. «Электрические контакты» (при защите лабораторной работы «Исследование переходного сопротивления контактов»):

1. Как влияет способ обработки поверхности на переходное сопротивление стягивания контакта?

Варианты ответов:

А) Предпочтительнее – грубая обработка поверхности для получения острых выступов которые при работе сминаются с получением большого пятна контакта и как результат - низкого переходного сопротивления стягивания;

Б) При полировке поверхности контактов получим низкое переходного сопротивления стягивания;

В) Способ обработки поверхности не влияет на переходное сопротивление стягивания контакта.

Вопросы собеседования по разделу (теме) 4. «Контакторы. Полупроводниковые электрические аппараты управления»

(при защите лабораторной работы «Изучение магнитного пускателя»):

1. Почему главные контакты контактора магнитного пускателя имеют малую массу?

Варианты ответов:

А) Для снижения вибрации контактов;

Б) Для уменьшения эрозии контактов;

В) Для уменьшения зазора в контакте.

Вопросы собеседования по разделу (теме) 6. «Рубильники и переключатели. Предохранители» (при защите лабораторной работы «Изучение плавких предохранителей»):

1. Каково назначение металлургического эффекта плавкой вставки?

Варианты ответов:

А) Металлургический эффект плавкой вставки нужен для понижения температуры плавления при токах перегрузки, с целью защиты изоляции кабелей (проводов) от перегрева;

Б) Металлургический эффект плавкой вставки нужен для увеличения массы плавкой вставки;

В) Металлургический эффект плавкой вставки нужен для защиты от окисления материала плавкой вставки.

Вопросы контрольного опроса по разделу (теме) 1. «Введение. Классификация электрических аппаратов»:

1. Как классифицируют ЭА по степени защиты (IP)?

Варианты ответов:

А) Защитные свойства оболочек ЭА определяет маркировка IPX<sub>1</sub>X<sub>2</sub>. Первая характеристическая цифра X<sub>1</sub> указывает, что оболочка обеспечивает защиту людей от доступа к опасным частям, защиту от внешних твердых предметов. Вторая характеристическая цифра X<sub>2</sub> указывает, что оболочка обеспечивает защиту от проникновения воды;

Б) Защитные свойства оболочек ЭА определяет маркировка IPX<sub>1</sub>X<sub>2</sub>. Первая характеристическая цифра X<sub>1</sub> указывает, что оболочка обеспечивает защиту от проникновения

воды Вторая характеристическая цифра  $X_2$  указывает, что оболочка обеспечивает защиту людей от доступа к опасным частям и защиту от внешних твердых предметов;

В) Защитные свойства оболочек ЭА определяет маркировка IP с двумя цифрами после букв. Первая цифра указывает на защиту от пробоя, вторая – на защиту от коррозии.

Вопросы контрольного опроса по разделу (теме) 4. «Контакты. Полупроводниковые электрические аппараты управления»:

1. Что такое коммутационная износостойкость контактора?

Варианты ответов:

А) Коммутационная износостойкость контактора определяется числом циклов включение-отключение цепи с током, после которого требуется замена контактов;

Б) Коммутационная износостойкость контактора определяется числом циклов включение-отключение цепи, после которого требуется замена контактов;

В) Коммутационная износостойкость контактора определяется числом циклов включение-отключение цепи, после которого требуется ремонт контактов.

Вопросы контрольного опроса по разделу (теме) 7. «Автоматические воздушные выключатели (автоматы)»:

1. Как работает тепловой расцепитель автоматического выключателя?

Варианты ответов:

А) Основа конструкции теплового расцепителя – биметаллическая пластина. При прохождении токов перегрузки происходит нагрев и изгиб биметаллической пластины. При изгибе она давит на рычаг механизма отключения и происходит отключение автоматического выключателя;

Б) Тепловой расцепитель реагирует на токи КЗ, от которых он отключает автомат;

Вопросы на защите реферата по разделу (теме) 4. «Контакты. Полупроводниковые электрические аппараты управления»:

1. Что такое механическая износостойкость контактора?

Варианты ответов:

А) Механическая износостойкость контактора определяется числом циклов включение-отключение контактора без ремонта и замены его узлов и деталей. Ток в цепи при этом равен нулю;

Б) Механическая износостойкость контактора определяется числом циклов включение-отключение контактора без ремонта и замены его узлов и деталей. Ток в цепи при этом равен номинальному;

В) Механическая износостойкость контактора определяется числом циклов включение-отключение контактора без ремонта и замены его узлов и деталей. Ток в цепи при этом равен току КЗ.

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

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

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

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

– закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),

- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

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

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Короткое замыкание в электроустановках сопровождается

- Увеличением тока и сопротивлению
- Понижением тока и увеличением сопротивлению
- Понижением напряжение и увеличением сопротивлению
- Понижением напряжение и уменьшением тока
- Понижением напряжение и увеличением тока

Задание в открытой форме:

Действующее значение ЭДС обмотки реле определяется по формуле (вставьте недостающий символ):  $E = 4,44wf[ \quad ]$

Задание на установление соответствия:

Составьте правильные пары:

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1) ЭДС обмотки трансформатора зависит от        | а) длины линии  |
| 2) Ток к.з. трансформатора равен                | б) $I_n$        |
| 3) При к.з. сопротивление цепи зависит от       | в) $w, f, \Phi$ |
| 4) Ток испытательного к.з. трансформатора равен | г) $50I_n$      |

Компетентностно-ориентированная задача:

Выбрать сечение контрольного кабеля для подключения трансформатора тока. Удельное сопротивление  $\rho_0 = 0,0283 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ , длина кабеля  $L = 4 \text{ м}$ ,  $r_{\text{пров}} = 0,056 \text{ Ом}$ .

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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

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

- Положение П 02.016–2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

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

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Практическое занятие №1. Изучение работы и конструкции контактора переменного тока.. Собеседование.	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №2. Изучение работы и конструкции магнитного пускателя. Собеседование.	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №3.. Изучение работы и конструкции электромагнитного реле тока и напряжения. Собеседование.	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №4. Изучение работы и конструкции различных типов реле времени. Собеседование.	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №5. Изучение различных типов автоматических выключателей.. Собеседование.	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №6. Исследование работы бесконтактных коммутационных устройств.. Собеседование.	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №7. Выбор электрических и электронных аппаратов по заданным техническим условиям и проверка их на соответствие заданным режимам работы. Собеседование.	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
<i>Итого</i>	24		48	
Посещаемость	8		16	
Зачет	18		36	
<i>Итого за семестр</i>	24		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме бланкового тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и 1 задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

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

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Сибикин, Ю. Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий : учебник / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 503 с. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499471> (дата обращения: 29.01.2022). – Режим доступа: по подписке . – Текст : электронный.

2. Сибикин, Ю. Д. Основы проектирования электроснабжения промышленных и гражданских зданий : учебник / Ю. Д. Сибикин. – 6-е изд., перераб. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 509 с. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459494> (дата обращения: 29.01.2022). – Режим доступа: по подписке . – Текст : электронный.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

3. Абрамов, Е. Ю. Электрические и электронные аппараты : учебно-методическое пособие / Е. Ю. Абрамов, Л. А. Нейман ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 48 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576085> (дата обращения: 27.01.2022). – Режим доступа: по подписке . – Текст : электронный.

4. Бойчук, В. С. Электрооборудование энергетических систем : учебное пособие / В. С. Бойчук, А. В. Куксин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 268 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618439> (дата обращения: 29.01.2022). – Текст : электронный.

### **8.3 Перечень методических указаний**

1. Электрические и электронные аппараты : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов электротехнических направлений подготовки всех форм обучения / Юго-Запад. гос. ун-т ; сост. Н. М. Гайдаш. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 31 с. – Текст : электронный.

2. Организация самостоятельной работы обучающихся : методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. Гос. ун-т; сост.: В.И. Бирюлин, А.Н. Горлов, Д.В. Куделина. – Курск: ЮЗГУ, 2017. – 30 с. – Текст : электронный.



## 8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:  
Измерительная техника  
Электричество  
Приборы и системы  
Плакаты по Э и ЭА, образцы Э и ЭА в лабораториях кафедры.

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

Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»- <http://www.biblioclub.ru>
2. Научная электронная библиотека eLibrary - <http://elibrary.ru>
3. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина - <http://www.prlib.ru>
4. Информационная система «Национальная электронная библиотека» - <http://изб.рф/>
5. Электронная библиотека ЮЗГУ - <http://library.kstu.kursk.ru>

Современные профессиональные базы данных:

1. БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)» - <http://www.diss.rsl.ru>
2. БД «Polpred.com Обзор СМИ» - <http://polpred.com>
3. БД периодики «East View» - <http://www.dlib.estview.com/>
4. База данных Questel Orbit - <http://www.questel.com>
5. База данных Web of Science - <http://www.apps.whoofknowledge.com>
6. База данных Scopus - <http://www.scopus.com/>

Информационные справочные системы:

1. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» - <http://www.consultant.ru/>
2. Информационно-аналитическая система ScienceIndex –электронный читальный зал периодических изданий научной библиотеки.

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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

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

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. При подготовке к защите лабораторных работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета по лабораторной работе, наличие в нем кратких обоснований принимаемых решений и выводов по результатам работы. При защите лаборатор-

ных работ основное внимание обращать на усвоение основных теоретических положений, на которых базируется данная работа, и понимания того, как эти положения применяются на практике.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования и защиты отчетов по лабораторным работам.

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

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

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

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

Операционная система Windows 7 Libre office Microsoft Office 2016 Лицензионный договор №S0000000722 от 21.12.2015 г. с ООО «АйТи46», лицензионный договор №K0000000117 от 21.12.2015 г. с ООО «СМСКанал».

Антивирус Касперского Лицензия 156А-140624-192234

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры электроснабжения а.215, а.309, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Лабораторные установки: стенд пуско-защитный, выключатель АВМ, выключатель нагрузки ВНР -10/630-20, электроизмерительные приборы и осциллографы, плакаты по Э и ЭА.

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

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

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

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

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата*, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

#### 14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу

Номер изме- нения	Номера страниц				Всего стра- ниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изме- нённых	заме- нённых	аннули- рованных	новых			

--	--	--	--	--	--	--	--