

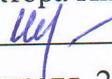
**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института агроинженерии

  
\_\_\_\_\_ С.Д.Шепелев

«23» апреля 2020 г.

Кафедра «Энергообеспечения и автоматизации технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.34 Электротехнические материалы**

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Профиль **Электротеплообеспечение муниципальных образований**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2020

OK

Рабочая программа дисциплины «Электротехнические материалы» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 23.08.2017 г. №813. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия, профиль – Электротеплообеспечение муниципальных образований.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – ст.преподаватель кафедры ЭиАТП

Кривошеева Е.И.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

«17» апреля 2020 г. (протокол №8).

Зав. кафедрой «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»,  
доктор технических наук, профессор

В.М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией энергетического факультета

21 апреля 2020 г. (протокол №4).

Председатель методической комиссии энергетического факультета,  
кандидат технических наук, доцент

В.А. Захаров

Директор Научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП .....	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины .....	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений.....	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП .....	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы .....	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы.....	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам.....	5
4.	Структура и содержание дисциплины .....	6
4.1.	Содержание дисциплины.....	6
4.2.	Содержание лекций.....	7
4.3.	Содержание лабораторных занятий .....	7
4.4.	Содержание практических занятий .....	7
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	7
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	8
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	8
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины.....	8
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины .....	9
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	10
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	10
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	11
	Приложение 1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся.....	14
	Лист регистрации изменений .....	25

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

### Цель дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологический, проектный.

**Цель дисциплины** – получение профессионального образования, способствующего формированию использования знаний электрического и конструкционного материаловедения в электроснабжении сельскохозяйственных и промышленных объектов.

### Задачи дисциплины:

- формулировать технические задания в области электрических и конструкционных материалов для нужд электроснабжения сельскохозяйственных и промышленных предприятий,
- формировать способность использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-4 - Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 оПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	знания	Обучающийся должен знать: как обосновывать и реализовывать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности основные электротехнические материалы, их наиболее важные характеристики и области применения и физическую сущность явлений, происходящих в электротехнических материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации. – (Б1.О.34-З.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: оценивать и прогнозировать поведение электротехнических материалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов и возможные отказы или отклонения от нормальной работы приборов, элементов автоматики, электротехнических и электроэнергетических устройств по вине материалов – (Б1.О.34-У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками: правильного выбора электротехнических материалов, исходя из условий их работы и желаемых параметров электротехнических устройств. - (Б1.О.34-Н.1)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электротехнические материалы» относится к обязательной части программы бакалавриата.

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается во 2 семестре.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>32</b>
<i>В том числе:</i>	
<i>Лекции (Лек)</i>	<i>16</i>
<i>Практические занятия (Пр)</i>	
<i>Лабораторные занятия (Лаб)</i>	<i>16</i>
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>49</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				Контроль
			контактная работа			СР	
			Лек	Лаб	Пр		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Диэлектрик в электрическом поле. Поляризация диэлектрика.	15	2	2	X	7	4
2	Электропроводность диэлектриков.	14	2	2	X	6	4
3	Физико-химические и механические свойства диэлектриков	14	2	2	X	6	4
4	Пробой диэлектриков.	13	2	2	X	6	3
5	Медь и ее сплавы	13	2	2	X	6	3
6	Алюминий и ее сплавы	13	2	2	X	6	3
7.	Основы теории сплавов	13	2	2	X	6	3
8	Литейные свойства сплавов.	13	2	2	X	6	3
	<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>x</b>	<b>49</b>	<b>27</b>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Содержание дисциплины

#### Тема №1: Диэлектрик в электрическом поле.

Использование электроизоляционного материала. Поляризация диэлектриков и диэлектрическая проницаемость. Виды поляризации диэлектриков. Практическое использование диэлектрической проницаемости.

#### Тема №2: Электропроводность диэлектриков.

Общие понятия электропроводности. Характеристики электропроводности диэлектриков. Электропроводность в газах, жидкости и твердых телах.

#### Тема №3: Физико-химические и механические свойства диэлектриков.

Влажностные свойства ЭИМ (нагревостойкость, холодостойкость, теплопроводность, тепловое расширение). Механические свойства ЭИМ (прочность, хрупкость, вязкость).

#### Тема №4: Пробой диэлектриков.

Общая характеристика явления пробоя. Пробой газообразного диэлектрика. Пробой жидкого диэлектрика. Пробой твердого диэлектрика.

#### Тема №5: Медь и ее сплавы.

Свойства меди. Общая характеристика алюминиевых сплавов. Сплавы меди с цинком. Сплавы меди с оловом.

#### Тема №6: Алюминий и его сплавы.

Свойства алюминия. Общая характеристика алюминиевых сплавов. Легирующие элементы в алюминиевых сплавах. Маркировка алюминиевых сплавов. Классификация алюминиевых сплавов.

#### Тема №7: Основы теории сплавов.

Понятие о металлических сплавах. Виды двойных сплавов. Диаграммы состояния двойных сплавов. Понятие о методах исследования строения и свойств сплавов.

Тема №8: Литейные свойства сплавов. Жидкотекучесть сплавов и факторы, влияющие на нее. Усадка сплавов. Ликвация сплавов.

#### 4.2. Содержание лекций

№ п/п	Краткое содержание лекции	Кол-во часов
1.	Использование электроизоляционного материала. Поляризация диэлектриков и диэлектрическая проницаемость. Виды поляризации диэлектриков. Практическое использование диэлектрической проницаемости.	2
2.	Общие понятия электропроводности. Характеристики электропроводности диэлектриков. Электропроводность в газах, жидкости и твердых телах.	2
3.	Влажностные свойства ЭИМ (влагосодержание, влагопроницаемость). Тепловые свойства ЭИМ (нагревостойкость, холодностойкость, теплопроводность, тепловое расширение). Механические свойства ЭИМ (прочность, хрупкость, вязкость).	2
4.	Общая характеристика явления пробоя. Пробой газообразного диэлектрика. Пробой жидкого диэлектрика. пробой твердого диэлектрика.	2
5.	Свойства меди. Общая характеристика алюминиевых сплавов. Сплавы меди с цинком. сплавы меди с оловом.	2
6.	Свойства алюминия. Общая характеристика алюминиевых сплавов. Легирующие элементы в алюминиевых сплавах. Маркировка алюминиевых сплавов. Классификация алюминиевых сплавов.	2
7.	Понятие о металлических сплавах. виды двойных сплавов. Диаграммы состояния двойных сплавов. понятие о методах исследования строения и свойств сплавов.	2
8.	Общие сведения. Полупроводниковые материалы и их параметры. практическое использование полупроводников.	2
	<b>Итого</b>	<b>16</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов
1	Электротехнические материалы используемые в электротехнике №1	2
2	Электротехнические материалы используемые в электротехнике №2	2
3	Изучение электрофизических свойств изоляционных масел	2
4		2
5	Использование полупроводников в электроустановках	2
6	Исследование распределения напряжения на гирлянде изоляторов воздушных линий электропередачи	2
7	Исследование структуры железоуглеродистых сплавов	2
8	Проводимость твердых диэлектриков	2
	<b>Итого</b>	<b>16</b>

## 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	19
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	20
Подготовка к промежуточной аттестации	10
<b>Итого</b>	<b>49</b>

### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1.	Диэлектрик в электрическом поле. Поляризация диэлектрика.	4
2.	Электропроводность диэлектриков	4
3.	Физико-химические и механические свойства диэлектриков	4
4.	Пробой диэлектриков	4
5.	Медь и ее сплавы	4
6.	Алюминий и ее сплавы	4
7.	Основы теории сплавов	4
8.	Литейные свойства сплавов	4
9	Термомеханическая и химико-термическая обработка	4
10	Керамические материалы	4
11	Волокнистые материалы	4
12	Слюдяные, стеклянные и резиновые материалы	5
	<b>Итого</b>	<b>49</b>

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1 Материаловедение: практикум: учебное пособие / В.И. Городниченко, Б.Ю. Давиденко, В.А. Исаев и др. ; под ред. С.В. Ржевская. - М. : Логос, 2006. - 276 с. : ил.,табл., схем. - ISBN 5-98704-041-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89915>

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

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

## **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### **Основная литература**

1. Богодухов С.И. Материаловедение [Электронный ресурс]: Учебное пособие / С.И.Богодухов, А.Д.Проскурин, Е.А.Шейн, Е.Ю.Приймак; Оренбургский государственный университет. - Оренбург : ОГУ, 2013. – 198с. Режим доступа <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259154>
2. Бондаренко, Г. Г. Материаловедение [Текст] : учебник для бакалавров/ Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под ред. Г. Г. Бондаренко. – 2-е изд. – М.: Юрайт, 2012. – 359 с. : ил. – (Бакалавр). – С прил. – Библиогр.: с. 340 (15 назв.). – ISBN 978-5-9916-1587-7.
3. Горохов, В.А. Материалы и их технологии. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2014. — 589 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=49450](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=49450)
4. Горохов, В.А. Материалы и их технологии. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2014. — 533 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=49451](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=49451)
5. Целебровский, Ю.В. Материаловедение для электриков в вопросах и ответах : учебное пособие / Ю.В. Целебровский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский Государственный Технический Университет. - 2-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 64 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-2152-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258338>

### **Дополнительная литература**

1. Дриц, М. Е. Технология конструкционных материалов и материаловедение [Текст] : Учебник для вузов .— М.: Высш.шк., 1990 .— 447с. : ил. — Библиогр.:с.434-435.- Предм.указ.:с.436-440 .— ISBN 5-06-000144-X. 11
2. Кондратьев, Е. Т. Технология конструкционных материалов и материаловедение [Текст] : Учеб.пособие для вузов .— М.: Колос, 1983 .— 272с. : ил. — Библиогр.:с.268.
3. Материаловедение [Текст]: Учебник для вузов / МГТУ им. Н.Э.Баумана; Б.Н.Арзамасов, В.И.Макарова, Г.Г.Мухин и др.; Под ред. Б.Н.Арзамасова, Г.Г.Мухина - М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002 – 648 с.

## **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юупраг.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>
4. <http://www.eac-agro.ru> – сайт компании «Евро Агросоюз».
5. <http://www.technik.ownsite.ru> – сайт компании «КОЛИН-М».
6. <http://www.momentum.ru> – сайт НТЦ «ПРИВОДНАЯ ТЕХНИКА».
7. <http://www.controltechniques.ru> – сайт НТЦ «ПРИВОДНАЯ ТЕХНИКА».

8. <http://www.elemer.ru> – сайт НПП «ЭЛЕМЕР».
9. <http://www.jumo.ru> – сайт ООО фирмы ЮМО.
10. <http://www.automatization.ru> – сайт ЗАО «ГЕОЛИНККОНСАЛТИНГ».
11. <http://www.owen.ru> – сайт фирмы «ОВЕН».
12. <http://www.schneider-electric.ru> – сайт компании «Schneider-Electric».
13. интернет-журнал «Сельское хозяйство в России» <http://www.selhozrf.ru>.
14. журнал «Светотехника» <http://www.vnisi.ru/joomla/deyatelnost/zhurnal-svetotehnika>.
15. <http://www.datsys.ru> – интернет версия журнала «Датчики и системы».
16. <http://sensor.ru> – информация по техническим средствам автоматизации.
17. <http://www.sensorika.org> – информация по техническим средствам автоматизации.
18. <http://www.sapr.ru> – интернет версия журнала «САПР и графика».

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Материаловедение: практикум: учебное пособие / В.И. Городниченко, Б.Ю. Давиденко, В.А. Исаев и др. ; под ред. С.В. Ржевская. - М. : Логос, 2006. - 276 с. : ил.,табл., схем. - ISBN 5-98704-041-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89915>

## **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:  
 «Сельхозтехника» Автоматизированная справочная систем  
 «Техэксперт» Информационно-справочная система

Перечень лицензионного программного обеспечения.

MyTestXPRo 11.0 Программное обеспечение для тестирования знаний обучающихся

Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71 Операционная система

Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc Офисный пакет приложений

Google Chrome Веб-браузер Свободно распространяемое ПО

Kaspersky Internet Security Антивирусное программное обеспечение

nanocAD Электро версия 10.0 локальная Система автоматизированного проектирования

(САПР)

PTC MathCAD Education - University Edition Система компьютерной алгебры

КОМПАС 3D v18 Система автоматизированного проектирования (САПР)

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

Ауд. №201э, 203э, 212э, 302 э – для занятий лекционного типа

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 115э, № 119э.

Учебная лаборатория №115э, оснащенная оборудование для выполнения работ по дисциплине.

Аудитория 119э, оснащенная мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор).

### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** аудитория № 303

#### **Перечень оборудования и технических средств обучения**

1. Автотрансформатор
2. Аналоговая машина МН-7
3. Измерительный мост Р 595
4. Комплект типового лабораторного оборудования (модель электрической сети)
5. Лабораторный релейный стенд
6. Масляный выключатель ВМД 35
7. Осциллограф И-6
8. Осциллограф С1-72
9. Сборная трансформаторная подстанция
10. БАРПН
11. Выключатель ВМГ
12. Выключатель нагрузки
13. Измеритель добротности ИД
14. Магазин шунтов сопротивлений Р 155
15. Мегометр Е-16
16. Мост 329
17. Мост Р577
18. Мост Р 595
19. Омметр 4100
20. Омметр Ф410
21. Переносной измерительный комплект К50
22. Прибор ВАФ
23. Прибор ЗОНД
24. Прибор ЗОУП
25. Амперметры
26. Вольтметры
27. Ватметры
28. Прибор УЗО
29. Устройство САКН-1
30. Частотомер И3097 13
31. Электротермометры ЭТМ
32. Мегометр Е-6-16
33. Анемометр Э 301

- 34.Аркион приставка
- 35.Блок БПЗ 402
- 36.Ганиометр
- 37.Индикатор РВР
- 38.Источник питания Б5 – 50
- 39.Киловольтметр С100
- 40.Комплект защит ТЗВР
- 41.Модель установки ALTIVAR
- 42.Прибор ФИП
- 43.Устройство Поиск
- 44.Устройство АВР
- 45.Указатель УПУ-1
- 46.Трансформаторы различного напряжения
- 47.Трансформаторы тока
- 48.Стабилизатор напряжения СН-100
- 49.Прибор Нивелир
- 50.Комплекты стендов для лабораторных работ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	15
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	15
3.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	16
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	17
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	17
4.1.1.	Отчет по практической работе	17
4.1.2.	Тестирование	18
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	21
4.2.2.	Экзамен	21

## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ОПК-4 - Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
	ИД-1 ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	знания
умения		Обучающийся должен уметь: оценивать и прогнозировать поведение электротехнических материалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов и возможные отказы или отклонения от нормальной работы приборов, элементов автоматики, электротехнических и электроэнергетических устройств по вине материалов – (Б1.О.34-У.1)
навыки		Обучающийся должен владеть навыками: правильного выбора электротехнических материалов, исходя из условий их работы и желаемых параметров электротехнических устройств. - (Б1.О.34-Н.1)

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

Формируемые ЗУН	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.34-З.1	Обучающийся не знает как обосновывать и реализовывать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности основные электротехнические материалы, их наиболее важные характеристики и области	Обучающийся слабо знает как обосновывать и реализовывать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности основные электротехнические материалы, их наиболее важные характеристики и области	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает как обосновывать и реализовывать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности основные электротехнические материалы, их	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает как обосновывать и реализовывать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности основные электротехнические материалы, их наиболее важные

	применения и физическую сущность явлений, происходящих в электротехнических материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации	применения и физическую сущность явлений, происходящих в электротехнических материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации	наиболее важные характеристики и области применения и физическую сущность явлений, происходящих в электротехнических материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации	характеристики и области применения и физическую сущность явлений, происходящих в электротехнических материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации
Б1.О.34-У.1	Обучающийся не умеет оценивать и прогнозировать поведение электротехнических материалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов и возможные отказы или отклонения от нормальной работы приборов, элементов автоматики, электротехнических и электроэнергетических устройств по вине материалов	Обучающийся слабо умеет оценивать и прогнозировать поведение электротехнических материалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов и возможные отказы или отклонения от нормальной работы приборов, элементов автоматики, электротехнических и электроэнергетических устройств по вине материалов	Обучающийся умеет оценивать и прогнозировать поведение электротехнических материалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов и возможные отказы или отклонения от нормальной работы приборов, элементов автоматики, электротехнических и электроэнергетических устройств по вине материалов	Обучающийся свободно умеет оценивать и прогнозировать поведение электротехнических материалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов и возможные отказы или отклонения от нормальной работы приборов, элементов автоматики, электротехнических и электроэнергетических устройств по вине материалов
Б1.О.34-Н.1	Обучающийся не владеет навыками правильного выбора электротехнических материалов, исходя из условий их работы и желаемых параметров электротехнических устройств	Обучающийся слабо владеет навыками правильного выбора электротехнических материалов, исходя из условий их работы и желаемых параметров электротехнических устройств	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками правильного выбора электротехнических материалов, исходя из условий их работы и желаемых параметров электротехнических устройств	Обучающийся свободно владеет навыками правильного выбора электротехнических материалов, исходя из условий их работы и желаемых параметров электротехнических устройств

### 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины

1. Методические указания к самостоятельному изучению дисциплины "Электротехническое и конструкционное материаловедение" и выполнению контрольных работ [Электронный ресурс] : [для обучающихся заочного факультета по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроснабжение] / сост.: Ю. П. Ильин, И. В. Голубцова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .— 20 с. — С прил. — Библиогр.: с. 18-20 (13 назв.) .— 0,2 МВ.— Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/22.pdf> .— Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/peesh/22.pdf>.

2. Материаловедение: практикум: учебное пособие / В.И. Городниченко, Б.Ю. Давиденко, В.А. Исаев и др. ; под ред. С.В. Ржевская. - М. : Логос, 2006. - 276 с. : ил.,табл., схем. - ISBN 5-98704-041-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89915>.

### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Электротехнические материалы», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

##### 4.1.1. Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Отчет по лабораторной работе	
1	<p>1. Что понимается под классом нагревостойкости электроизоляционного материала</p> <p>2. Какова классификация электротехнических материалов?</p> <p>3. На какие группы разделяют твёрдые электроизоляционные материалы?</p> <p>4. Как классифицируются обмоточные провода по типу изоляции?</p>	<p>ИД-1опк-4</p> <p>Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>

Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать физические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать задачи.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- осознанное применение теоретических знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала неполно, непоследовательно,</li> <li>- неточности в определении понятий, в применении знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений,</li> <li>- затруднения в обосновании своих суждений;</li> <li>- обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать физические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

#### 4.1.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<p><b>1. Наличие у металлов характерных металлических свойств объясняется:</b></p> <p>1) закономерным расположением атомов в кристаллической решетке;</p> <p><b>2) образованием свободных электронов;</b></p> <p>3) большей величиной диаметра атомов;</p> <p>4) большей величиной атомной массы.</p> <p><b>2. Явление сверхпроводимости наступает в металлах при температуре:</b></p> <p>1) превышающей + 273°С;</p> <p><b>2) близкой к – 273°С;</b></p> <p>3) равной + 100°С;</p> <p>4) равной 0°С.</p> <p><b>3. Применение в технике металлических сплавов вместо чистых металлов объясняется:</b></p> <p>1) более высокой электропроводимостью сплавов;</p> <p>2) более высокой плотностью сплавов;</p> <p>3) более высокой температурой плавления сплавов;</p> <p>4) более высокой пластичностью сплавов;</p> <p>5) <b>более высокой прочностью сплавов.</b></p> <p><b>4. Сталью называется сплав железа:</b></p> <p>1) с хромом;</p> <p>2) с марганцем;</p> <p><b>3) с углеродом;</b></p> <p>4) с бором.</p> <p><b>5. Повышение содержания углерода в стали:</b></p> <p>1) улучшает свариваемость и закаливаемость;</p> <p>2) ухудшает свариваемость и закаливаемость;</p> <p>3) улучшает свариваемость и штампуемость;</p> <p><b>4) ухудшает свариваемость и штампуемость;</b></p> <p>5) улучшает свариваемость и обрабатываемость резанием.</p> <p><b>6. Марка конструкционной качественной углеродистой стали обозначает:</b></p> <p>1) прочность стали;</p> <p>2) твердость стали;</p>	<p>ИД-1 опк-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>

<p>3) пластичность стали;</p> <p>4) содержание полезных примесей (кремний и марганец);</p> <p>5) <b>содержание углерода.</b></p> <p>7. <b>Наиболее широко в качестве конструкционного материала используется чугун:</b></p> <p>1) белый;</p> <p>2) <b>серый;</b></p> <p>3) ковкий;</p> <p>4) высокопрочный.</p> <p>8. <b>Чугуны разделяются на серые, ковкие и высокопрочные:</b></p> <p>1) <b>по форме графита;</b></p> <p>2) по структуре металлической основы;</p> <p>3) по количеству графита в структуре;</p> <p>4) по соотношению графита и цементита;</p> <p>5) по литейным свойствам.</p> <p>9. <b>В условиях мелкосерийного производства наиболее целесообразным является литье:</b></p> <p>1) в металлические разъемные формы;</p> <p>2) в металлические разъемные пресс-формы под давлением;</p> <p>3) <b>в одноразовые песчано-глинистые формы;</b></p> <p>4) в одноразовые оболочковые формы;</p> <p>5) в одноразовые формы по выплавляемым моделям.</p> <p>10. <b>В основе способности металлов обрабатываться давлением лежит:</b></p> <p>1) прочность;</p> <p>2) вязкость;</p> <p>3) <b>пластичность;</b></p> <p>4) твердость;</p> <p>5) упругость.</p>	
---	--

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания, используемые для оценки качества дисциплины с помощью информационных технологий, приведены в РПД: «10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем» - MyTestX11.0.

## **4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **4.2.1. Зачет**

Зачет не предусмотрен учебным планом

### **4.2.2. Экзамен**

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более восьми обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г).

Оценочные средства	Код
Экзамен	и наименование индикатора компетенции
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использование электроизоляционных материалов.</li> <li>2. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Относительная диэлектрическая проницаемость.</li> <li>3. Виды поляризации диэлектриков.</li> <li>4. Общие понятия электропроводности.</li> <li>5. Электропроводность в газах.</li> <li>6. Электропроводность в жидкости.</li> <li>7. Электропроводность в твердых телах.</li> <li>8. Влажностные свойства электроизоляционных материалов (влагосодержание, влагопроницаемость).</li> <li>9. Тепловые свойства ЭИМ.</li> <li>10. Механические свойства ЭИМ.</li> <li>11. Пробой диэлектрика.</li> <li>12. Подготовка руды к плавке. Устройство и работа доменной печи.</li> <li>13. Современные способы производства стали.</li> <li>14. Медь и ее сплавы.</li> <li>15. Алюминий и ее сплавы.</li> <li>16. Сварка металлов (общие сведения о сварке, способы сварки).</li> <li>17. Сварка металлов. Особенности технологии сварки.</li> <li>18. Жаростойкость и способы ее повышения.</li> <li>19. Жаропрочность и методы ее повышения.</li> <li>20. Слюдяные ЭИМ (характеристика, разновидность, технология изготовления, область применения).</li> <li>21. Стекланые ЭИМ (основные свойства, технология изготовления, область применения).</li> <li>22. Резиновая изоляция (свойства, технология изготовления, область применения).</li> <li>23. Выбор режима сварки.</li> <li>24. Определение технологических коэффициентов при электродуговой сварки).</li> <li>25. Сварка чугуна. Определение сварки. 26. Сварка сталей. 27. Погрешности в измерениях при испытании ЭТМ.</li> <li>28. Измерения не электрических величин (линейные резисторы, температура, частота вращения).</li> <li>29. Измерения электрических величин (тока, напряжения, мощности, сопротивления, энергии).</li> <li>30. Пайка материалов.</li> <li>31. Общие сведения о полупроводниковых материалах.</li> <li>32. Полупроводниковые материалы и их параметры. Практическое использование полупроводников.</li> <li>33. Неметаллические материалы.</li> <li>34. Основы механической обработки резанием.</li> <li>35. Сущность и схемы обработки резанием.</li> <li>36. Физико-химические и механические основы процесса резания.</li> <li>37. Понятие о металлических сплавах.</li> <li>38. Виды двойных сплавов.</li> <li>39. Диаграммы состояния двойных сплавов.</li> <li>40. Понятие о строении сплавов.</li> </ol>	<p>ИД-1.опк-4</p> <p>Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи.

