

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Энергетика и технология металлов»



УТВЕРЖДАЮ:

Ректор КГУ

Н.В. Дубин/

«31» августа 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

**Электротехнические и конструкционные материалы**  
(наименование дисциплины)

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника**

Направленность:  
**Электроснабжение**

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2020

Рабочая программа дисциплины «Электротехнические и конструкционные материалы» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Электроэнергетика и электротехника (Электроснабжение), утвержденными:

- для очной формы обучения «28» августа 2020 года;
- для заочной формы обучения «28» августа 2020 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Энергетика и технология металлов» «31» августа 2020 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил  
доцент



Т.А. Дудорова

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Энергетика и технология металлов»



В.И. Мошкин

Специалист по учебно-методической  
работе учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник управления образовательной  
деятельности



С.Н. Синецын

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часа)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		2
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	32	16
Лабораторные работы	16	16
Практические занятия	-	-
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	69	69
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	2	2
Лабораторные работы	-	-
Практические занятия	4	4
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>138</b>	<b>138</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка контрольной работы	18	18
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	93	93
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>144</b>	<b>144</b>



## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Электротехнические и конструкционные материалы» относится к базовой части Блока 1.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях, навыках, приобретенных студентами в средней школе.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для изучения дисциплин «Теоретические основы электротехники», «Электроснабжение».

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

**Целью** освоения дисциплины «Электротехнические и конструкционные материалы» является:

1. Ознакомление со строением металлов и сплавов, формированием их структуры при кристаллизации. 2. Методы управления свойствами сплавов. 3. Ознакомление с основными свойствами новых металлических и неметаллических материалов и методами управления их свойствами. 4. Ознакомление с классификацией электротехнических материалов. Изучение свойств диэлектриков, проводниковых и сверхпроводниковых материалов.

**Задачами** дисциплины являются:

1. Приобретение знаний по рациональному использованию металлических, неметаллических материалов в электротехнической промышленности. 2. По управлению свойствами различных сплавов в зависимости от химического состава и методов термической обработки.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

– способность использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности (ОПК-4).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– Знать основные свойства конструкционных и электротехнических материалов (для ОПК-4);

– Уметь управлять свойствами сплавов с помощью термической обработки или химико-термической обработки (для ОПК-4);

– Владеть методикой выбора электротехнических материалов, используемых в электротехнической промышленности (для ОПК-4).

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

#### Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Классификация, строение и свойства металлов.	4	-
	2	Механические свойства металлов и сплавов. Основные методы их определения	2	-
	3	Основы термической и химико-термической обработки материалов и сплавов.	4	4
	4	Классификация сталей, чугунов и цветных сплавов, их маркировка. Основные способы обработки материалов.	6	3
		Рубежный контроль № 1	-	1
Рубеж 2	5	Классификация электротехнических материалов. Элементы зонной теории.	4	-
	6	Диэлектрические материалы.	4	4
	7	Проводниковые и полупроводниковые материалы.	4	2
	8	Магнитные материалы.	4	1
		Рубежный контроль № 2	-	1
<b>Всего:</b>			<b>32</b>	<b>16</b>

#### Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практич. занятия
1	Классификация, строение и свойства металлов.	-	-
2	Механические свойства металлов и сплавов. Основные методы их определения.	-	-
3	Основы термической и химико-термической обработки материалов и сплавов.	0,5	1
4	Классификация сталей, чугунов и цветных сплавов, их маркировка. Основные способы обработки материалов.	0,5	1
5	Классификация электротехнических материалов. Элементы зонной теории.	-	-
6	Диэлектрические материалы.	0,5	0,5
7	Проводниковые и полупроводниковые материалы.	0,5	0,5
8	Магнитные материалы.	-	1
<b>Всего:</b>		<b>2</b>	<b>4</b>



## 4.2. Содержание лекционных занятий

### ***Тема 1. Классификация, строение и свойства металлов***

Введение. Цели и задачи изучения дисциплины. Требования по изучению дисциплины. Классификация материалов. Строение металлов. Типы связей. Типы кристаллических решеток. Дефекты кристаллической решетки. Классификация металлов.

### ***Тема 2. Механические свойства металлов и сплавов. Основные методы их определения***

Испытание на растяжение металлов и сплавов. Показатели прочности, пластичности металлов и сплавов. Испытание сплавов на ударный изгиб.

### ***Тема 3. Основы термической и химико-термической обработки материалов и сплавов***

Цель, основные параметры и режим термической обработки сплавов. Виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка и отпуск стали. Диаграмма состояния двойных сплавов. Сущность поверхностного упрочнения сплавов. Различные виды химико-термической обработки стали: цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация.

### ***Тема 4. Классификация сталей, чугунов и цветных сплавов, их маркировка.***

Классификация и маркировка сталей и чугунов. Углеродистые и легированные стали. Серые и белые чугуны. Алюминий, медь, титан и их сплавы. Основные свойства цветных сплавов и области применения.

### ***Тема 5. Классификация электротехнических материалов. Элементы зонной теории.***

Обзор современных данных о механических, электрических, физико-химических характеристиках электротехнических материалов. Строение атома и молекулы. Газообразное, жидкое и твердое состояние вещества. Классификация электротехнических материалов. Зонная теория.

### ***Тема 6. Диэлектрические материалы.***

Основные виды поляризации. Диэлектрическая проницаемость. Классификация по виду поляризации. Диэлектрическая проницаемость жидких и твердых диэлектриков. Электрическая прочность диэлектриков. Диэлектрические потери.

Электропроводность и диэлектрические потери в газах, жидкостях и твердых телах. Поверхностная электропроводность твердых диэлектриков. Пробой газов и жидких диэлектриков. Электрический и тепловой пробой твердых диэлектриков. Механические свойства. Тепловые свойства диэлектриков. Общие физико-химические свойства.



Пластические массы. Резины. Электротехническая керамика. Стекло. Активные диэлектрики. Слюдяные материалы. Асбестовые материалы. Оксидная изоляция. Обмоточные провода. Силовые кабели.

### ***Тема 7. Проводниковые и полупроводниковые материалы.***

Строение проводников, основные характеристики. Материалы высокой проводимости, сплавы высокого сопротивления. Характерные свойства проводников и их зависимость от внешних условий. Явление сверхпроводимости.

Общие сведения и классификация полупроводников. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от различных факторов. Термоэлектрические явления в полупроводниках. Электронно-дырочный переход. Бинарные соединения.

### ***Тема 8. Магнитные материалы.***

Общие свойства магнитных материалов. Процессы технического намагничивания и перемагничивания. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Сплавы разного состава с особыми свойствами.

## **4.3. Практические занятия**

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.
			Заочная форма обучения
3	Основы термической и химико-термической обработки материалов и сплавов.	Фазовые превращения в сталях при термической обработке.	1
4	Классификация сталей, чугунов и цветных сплавов, их маркировка.	Маркировка сталей.	1
	Рубежный контроль №1		-
6	Диэлектрические материалы.	Определение диэлектрических потерь.	0,5
7	Проводниковые и полупроводниковые материалы.	Изучение принципа работы полупроводниковых приборов.	0,5
8	Магнитные материалы.	Магнитные свойства ферромагнетиков.	1
	Рубежный контроль №2		-
<b>Всего:</b>			<b>4</b>

#### 4.4. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование дела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
			Очная форма обучения
3	Основы термической и химико-термической обработки материалов и сплавов.	Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства стали.	4
4	Классификация сталей, чугунов и цветных сплавов, их маркировка. Основные способы обработки материалов.	Классификация марок стали.	4
6	Диэлектрические материалы.	Определение электрической прочности диэлектрических материалов.	4
7	Проводниковые и полупроводниковые материалы.	Исследование температурной характеристики резисторов.	4
		Исследование температурной характеристики термопары.	
<b>Всего:</b>			<b>16</b>

#### 4.5. Контрольная работа

(для обучающихся заочной формы обучения)

Контрольная работа по дисциплине «Электротехнические и конструкционные материалы» состоит из четырех задач, охватывающих весь курс.

Первая задача посвящена разделу «Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери». В соответствии с этой темой в задаче необходимо определить ток утечки, мощность потерь, удельные диэлектрические потери, удельные диэлектрические потери при включении образца на переменное напряжение.

Вторая задача посвящена разделу «Проводниковые материалы». В ней необходимо дать основные определения, классификацию, параметры, области применения проводников.

Третья задача посвящена разделу «Полупроводниковые материалы». Здесь надо изложить физическую сущность электропроводности полупроводников, зависимость ее от разных факторов. Кроме этого, необходимо описать заданный полупроводниковый материал и прибор, указать принцип действия и области применения.

Задача четыре посвящена разделу «Магнитные материалы». Необходимо описать общие свойства, дать классификацию, основные



параметры магнитных материалов и их физический смысл. Назвать основные области использования заданных материалов.

Контрольная работа выполняется по индивидуальным исходным данным согласно методическим рекомендациям, указанным в разделе 8.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы (очная форма обучения), практической работы (заочная форма обучения).

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Практические занятия по дисциплине посвящены решению задач.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям (для очной формы обучения), к практическим занятиям (для заочной формы обучения), к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), выполнение контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:



## Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>55</b>	<b>89</b>
Композиционные материалы, состав, классификация	7	13
Пробой газообразных диэлектриков	7	13
Пробой твердых диэлектриков	7	15
Жидкие диэлектрики. Пробой жидких диэлектриков	7	20
Материалы для подвижных контактов	7	10
Магнитные материалы специального назначения	7	10
Магнитный гистерезис	13	8
<b>Подготовка к лабораторным занятиям (по 2 часа на каждое занятие)</b>	<b>10</b>	-
<b>Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)</b>	-	<b>4</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)</b>	<b>4</b>	-
<b>Выполнение контрольной работы</b>	-	<b>18</b>
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Всего:</b>	<b>96</b>	<b>138</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ.
2. Контрольная работа (для заочной формы обучения).
3. Отчеты студентов по лабораторным работам (для очной формы обучения).
4. Банк задач для практических занятий (для заочной формы обучения).
5. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения)
6. Перечень вопросов к экзамену.



## 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

### Очная форма обучения

№	Наименование	Содержание						
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов						
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Работа на практических занятиях	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экзамен
		Балльная оценка:	До 32	До 16	-	До 11	До 11	До 30
Примечания:	16 лекций по 2 балла	До 4-х баллов за 4-х часовую лабораторную работу.	-	На 2-ой лабораторной работе	На последней лабораторной работе			

### Заочная форма обучения

1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов					
		Вид учебной работы:	Выполнение и защита контрольной работы	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Работа на практических занятиях	Экзамен
		Балльная оценка:	До 30	До 8	-	До 32	До 30
Примечания:		По 4 балла за 1 час	-	По 8 баллов за 1 час			
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично					

3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) студент должен набрать не менее 50 баллов и выполнить все лабораторные работы (для очной формы обучения), практические занятия и контрольную работу (для студентов заочной формы обучения).</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 68 для получения «автоматически» оценки «удовлетворительно».</li> </ul> <p>По согласованию с преподавателем студенту, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на консультациях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических и лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена за экзамен «автоматически» оценка «хорошо» или «отлично».</p>
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрано сумма менее 50 баллов и не выполнены все лабораторные работы и практические занятия студенту необходимо выполнить дополнительные задания, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ и практических занятий.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенной лабораторной работы и практического занятия (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы и практического занятия самостоятельно) – до 4 баллов;</li> <li>- прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа);</li> <li>- реферат (до 15 баллов).</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль проводится в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 состоят из 13 вопросов.

На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов, на которые студент дает развернутый ответ. За правильный ответ на каждый вопрос студент мак-



симально может получить 15 баллов. Время, отводимое студенту на экзаменационный билет, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

#### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

##### Примеры тестовых заданий для рубежного контроля №1

1. Что такое сталь?

- Варианты ответов:
1. Сплав Fe с Ni.
  2. Сплав Fe с Au.
  3. Сплав Al и Fe.
  4. Сплав Fe с C.

2. Как называется сплав меди с цинком?

- Варианты ответов:
1. Бронза.
  2. Инвар.
  3. Чугун.
  4. Латунь.

3. Как влияет углерод на твердость стали?

- Варианты ответов:
1. Не влияет.
  2. Повышает.
  3. Понижает.
  4. Выравнивает по сечению.

4. Какая операция термической обработки стали обеспечивает наибольшую твердость?

- Варианты ответов:
1. Нормализация.
  2. Закалка.
  3. Отжиг.
  4. Неполный отжиг.

5. Сколько углерода содержит сталь У13?

- Варианты ответов:
1. 13%.
  2. 0,13%.
  3. 0,013%г.
  4. 1,3%.

6. Как влияет отпуск на свойства закаленной стали?

- Варианты ответов:
1. Повышается прочность.
  2. Увеличивается пластичность.
  3. Повышается напряжение,

7. Как называется обработка, состоящая в насыщении поверхности стали углеродом?

- Варианты ответов:
1. Цементация.
  2. Нормализация.
  3. Улучшение.
  4. Цианирование.

8. Как называется обработка, состоящая в насыщении поверхности стали азотом и углеродом в расплавленных солях, содержащих группу CN?

- Варианты ответов:
1. Цианирование.
  2. Улучшение.
  3. Модифицирование.
  4. Цементация.

9. Неразрушающие методы определения прочностных свойств стали.

- Варианты ответов:
1. Испытание на растяжение образца.
  2. Определение твердости.
  3. Испытание образца на сжатие.
  4. Испытание на ударную вязкость.

10. Назовите свойство металлов восстанавливать свою прежнюю форму после снятия внешних сил, вызывающих деформацию:

- Варианты ответов:
1. Твердость.
  2. Упругость.
  3. Пластичность.
  4. Прочность.

11. Температура полиморфного превращения железа:

- Варианты ответов:
1. 727.
  2. 911.
  3. 768.
  4. 722.

12. Как влияет углерод на твердость стали?

- Варианты ответов:
1. Не влияет.
  2. Повышает.
  3. Понижает.
  4. Выравнивает по сечению.

13. Какая операция термической обработки стали обеспечивает наибольшую твердость?

- Варианты ответов:
1. Нормализация.
  2. Закалка.
  3. Отжиг.
  4. Неполный отжиг.



## Примеры тестовых заданий для рубежного контроля №2

1. Какую величину определяет диэлектрическая проницаемость?
  - 1) Температуру;
  - 2) **Электрическую емкость изделия;**
  - 3) Электрическое напряжение.
  
2. Диэлектрические потери материалов обычно характеризуют
  - 1) **Тангенсом угла диэлектрических потерь  $\operatorname{tg}\delta$ ;**
  - 2) Удельным сопротивлением;
  - 3) Током сквозной проводимости.
  
3. Как называется способность материала, не разрушаясь, оказывать сопротивление внешним силам?
  - 1) Твердость;
  - 2) Пластичность;
  - 3) **Прочность.**
  
4. С помощью какого коэффициента оценивают тепловое расширение диэлектрических материалов?
  - 1) **Температурного коэффициента линейного расширения ТКЛР;**
  - 2) Температурного коэффициента сопротивления;
  - 3) Коэффициента теплопроводности.
  
5. Как называют свойство полупроводников увеличивать электропроводность под воздействием электромагнитного излучения?
  - 1) Светопроводимость;
  - 2) **Фотопроводимость;**
  - 3) Электропроводность.
  
6. Как называется сплав меди и цинка?
  - 1) Бронза;
  - 2) Дюралюмины;
  - 3) **Латунь.**
  
7. Какая величина характеризует способность материала намагничиваться?
  - 1) Магнитная восприимчивость;
  - 2) Магнитная индукция;
  - 3) **Магнитная проницаемость.**
  
8. Чем отличаются ферромагнетики от парамагнетиков?
  - 1) **У ферромагнетиков магнитные моменты атомов расположены параллельно друг другу;**
  - 2) У ферромагнетиков магнитные моменты атомов расположены беспорядочно;

- 3) У ферромагнетиков магнитные моменты атомов отсутствуют.
9. Как называется кривая изменения магнитной индукции при изменении внешнего магнитного поля?
- 1) Коэрцитивная сила;
  - 2) **Петля магнитного гистерезиса;**
  - 3) Магнитная проницаемость.
10. Как называется проводник, у которого электрическое сопротивление практически равно нулю?
- 1) Полупроводник;
  - 2) Криопроводник;
  - 3) **Сверхпроводник.**
11. Как называются полупроводниковые приборы, электрическое сопротивление которых изменяется под воздействием лучистой энергии?
- 1) **Фоторезисторы;**
  - 2) терморезисторы;
  - 3) резисторы.
12. Диэлектрические потери материалов обычно характеризуют
- 1) **Тангенсом угла диэлектрических потерь  $\operatorname{tg}\delta$ ;**
  - 2) Удельным сопротивлением;
  - 3) Током сквозной проводимости.
13. Как называется способность материала, не разрушаясь, оказывать сопротивление внешним силам?
- 1) Твердость;
  - 2) Пластичность;
  - 3) **Прочность.**

### Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Классификация материалов. Основные свойства материалов.
2. Типы кристаллических решеток.
3. Механические свойства металлов.
4. Характеристики упругости и пластичности металлов и сплавов.
5. Твердость материалов.
6. Строение реальных металлов.
7. Дефекты кристаллической решетки металлов.
8. Основные понятия: сплав, компонент, фаза, структура.
9. Классификация сталей, их маркировка.
10. Классификация чугунов, их маркировка.
11. Медь, ее сплавы. Маркировка и применение.
12. Алюминиевые сплавы. Их маркировка и применение.



13. Цель, основные параметры и режим термической обработки сплавов.
14. Виды термической обработки.
15. Виды химико-термической обработки стали.
16. Диэлектрические материалы. Виды, характеристики.
17. Поляризация диэлектриков.
18. Диэлектрическая проницаемость.
19. Электропроводность диэлектриков. Особенности.
20. Диэлектрические потери.
21. Пробой диэлектриков.
22. Механические свойства диэлектриков.
23. Влажностные свойства диэлектриков.
24. Тепловые свойства диэлектриков.
25. Химические свойства диэлектриков.
26. Полупроводниковые материалы. Классификация, характеристики.
27. Электропроводность полупроводников.
28. Классификация проводниковых материалов.
29. Тепловые свойства металлических проводников (тепловое расширение, теплопроводность, теплоемкость, теплота плавления).
30. Магнитные материалы. Классификация. Основные характеристики.
31. Ферромагнетики. Основная кривая намагничивания. Магнитный гистерезис.
32. Основные характеристики магнитомягких материалов. Применение.
33. Основные характеристики магнитотвердых материалов. Применение.
34. Магнитная проницаемость.
35. Магнитные потери.

## **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Богородицкий Н.П. Электротехнические материалы / Н.П. Богородицкий, В.В. Пасынков, Б.М. Тареев. – Энергоатомиздат, 1985. – 383с.
2. Горелов В.П. Конструкционные электротехнические материалы [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.П. Горелов, С.В. Горелов, В.С. Горелов, Е.А. Григорьев; Под ред. В.П. Горелова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск, 2016. – 341с.



## 7.2. Дополнительная учебная литература

1. Колесов С.Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебник для вузов / С.Н. Колесов, И.С. Колесов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2007. – 535 с.: ил.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Методические указания к выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения по дисциплине «Электротехническое и конструктивное материаловедение». Курган: КГУ, 2016. – 8 с.
2. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Классификация марок стали». – Курган, 2013. – 12 с.
3. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Исследование температурной характеристики резисторов». – Курган, 2007. – 16 с.
4. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Исследование температурной характеристики термопары». – Курган, 2005. – 14 с.

## 9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. [dist.kgsu.ru](http://dist.kgsu.ru) - Система поддержки учебного процесса КГУ.
2. <http://electricalschool.info/material/> - Школа для электрика (статьи и схемы).
3. <http://electrichelp.ru/elektrotexnicheskie-materialy/> - Информационный проект для специалистов энергетических служб и студентов.

## 10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP, Foxit Reader Pro версия 1.3.

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя учебные лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием (микроскопы, печи, твердомеры, станки для изготовления шлифов, жидкокристаллический проектор для отображения программ виртуальных лабораторных работ и фильмов по тематике дисциплины, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).



Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Электротехнические и конструкционные материалы»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника**

Направленность:  
**Электроснабжение**

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часа)

Семестр: 2 (очная форма обучения), 2 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Содержание дисциплины

1. Введение. 2. Классификация и свойства металлов. 3. Виды термической обработки стали. Закалка. Виды отжига. Отпуск. 4. Классификация сталей и чугунов, их маркировка. 5. Классификация и свойства полимерных материалов. Пластические массы, резиновые материалы, клеящие и лакокрасочные материалы, основные виды неорганических материалов. 6. Классификация электротехнических материалов. 7. Свойства диэлектрических, полупроводниковых, проводниковых и магнитных материалов.