



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
С.И. Лукьянов  
«27» сентября 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

*МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ*

Направление подготовки (специальность)  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы  
Электроснабжение

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения  
Очная

Институт	энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	электроснабжения промышленных предприятий
Курс	3
Семестр	5


Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МОиН РФ от 3 сентября 2015 г. № 955.


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий «05» сентября 2017 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  / Г.П. Корнилов/  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем «27» сентября 2017 г., протокол № 2 .

Председатель  / С.И. Лукьянов/  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена: Шеметовым А.Н. - доцент кафедры электроснабжения промышленных предприятий, канд. техн. наук, доцент

 / А.Н. Шеметов/  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:

начальник ЦЭСиП ПАО «ММК», канд. техн. наук

 / Н.А. Николаев/  
(подпись) (И.О. Фамилия)





## 1 Цели освоения дисциплины

**Цель** преподавания дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» – глубокое изучение студентами физических, механических и химических характеристик таких материалов, которые могут быть использованы при конструировании высоковольтного и низковольтного оборудования, приборов и аппаратов, радиоэлектронных устройств.

**Задачи дисциплины** – усвоение студентами:

основных свойств конструкционных и электротехнических материалов, а также процессов, протекающих в электротехнических материалах при их нахождении в электрическом поле.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» относится к дисциплинам вариативной части блока 1 (Дисциплины) ООП.

Успешное усвоение материала предполагает знание студентами основных положений следующих дисциплин:

- **«Физика»:** Электростатика. Основные явления электростатики. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Свободные и связанные заряды. Типы диэлектриков. Вектор электрического смещения. Относительная диэлектрическая проницаемость. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект и его применение. Электромагнетизм. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Закон ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Типы магнетиков. Элементарная классическая теория диа- и парамагнетизма. Магнитная восприимчивость вещества. Напряженность магнитного поля. Относительная магнитная проницаемость среды. Ферромагнетизм. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис.

- **«Химия»:** Строение атомов. Периодическое изменение физико – химических свойств элементов: энергия ионизации, энергия сродства атомов электрону. Химическая связь. Основные виды химической связи. Ковалентная связь. Механизм ее образования. Полярность связи. Понятие о методе молекулярных орбиталей. Ионная связь. Основные виды взаимодействия молекул. Водородная связь. Донорно – акцепторная связь. Комплексные соединения. Кристаллы. Кристаллические решетки и их параметры. Виды химической связи в твердых телах. Металлическая связь и металлы, химическая связь в полупроводниках и диэлектриках. Гальванические элементы. Понятие об электродных потенциалах. Измерение электродных потенциалов. Стандартный водородный электрод. Ряд стандартных электродных материалов. ЭДС гальванического элемента. Потенциалы газовых, металлических и окислительно – восстановительных электродов. Полимерные материалы и их применение в энергетике. Методы получения полимеров. Механизмы реакций полимеризации и поликонденсации. Особенности элементоорганических полимеров. Обзор химических свойств металлов, применяемых в электроэнергетике (алюминия, титана, молибдена, вольфрама). Химия полупроводниковых материалов. Химия магнитных материалов: низкочастотные, магнито-мягкие, высокочастотные, магнитотвердые. Материалы высокого сопротивления. Диэлектрики. Электротехническая обработка материалов (оксидирование, фосфатирование, анодирование).

Материалы данной дисциплины необходимо для изучения дисциплины «Техника высоких напряжений».

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
<b>ПК-1 Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– теории, принципы и технологии проведения экспериментальных исследований;</li> <li>– особенности планирования экспериментов в технических объектах;</li> <li>– методику применения экспериментальных технологий в электроэнергетической и электротехнической деятельности;</li> <li>– классификацию и свойства металлов и сплавов, основных защитных материалов, композиционных материалов;</li> <li>– методы измерения параметров и определения свойств проводников, полупроводников и диэлектриков.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выделять основные цели задачи экспериментальных исследований;</li> <li>– проводить экспериментальные исследования в процессе изучения свойств проводников, полупроводников и диэлектриков;</li> <li>– способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– практическими навыками планирования экспериментов при изучении свойств проводников, полупроводников и диэлектриков;</li> <li>– методами проведения экспериментальных исследований материалов, применяемых в электротехнике;</li> <li>– способами применения основных конструкционных и электротехнических материалов, используемых в электротехнике.</li> </ul>
<b>ПК-2 Способность обрабатывать результаты экспериментов</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и определения теории обработки экспериментальных данных;</li> <li>– базовые методики обработки результатов экспериментов;</li> <li>– основные методики обработки результатов экспериментов, полученных при исследовании свойств проводников, полупроводников и диэлектриков.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обрабатывать результаты экспериментов с учетом погрешностей и воздействия внешних факторов;</li> <li>– выделять ключевые характеристики, исходя из результатов экспериментов, полученных при исследовании свойств проводников, полупроводников и диэлектриков;</li> <li>– оценивать текущее состояние и давать заключение о готовности к эксплуатации проводниковых, полупроводников и изоляционных материалов на основании анализа результатов эксперимента.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– практическими навыками представления полученных экспериментальных результатов;</li> <li>– методами и навыками, необходимыми для обработки и анализа</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
	<p>значительных объемов экспериментальных данных;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способами оценки текущего эксплуатационного состояния проводниковых, полупроводников и изоляционных материалов на основании анализа результатов эксперимента на основании анализа результатов эксперимента.</li> </ul>
<b>ПК-8 Способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методику подготовки и порядок проведения замеров при проведении измерений и контроле основных параметров технологического процесса;</li> <li>– особенности работы измерительного электрооборудования и аппаратуры в различных эксплуатационных и аварийных режимах;</li> <li>– основные технические характеристики, преимущества и недостатки приборов для проведения измерений и контроля основных параметров технологического процесса</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить замеры параметров режима работы электротехнического оборудования;</li> <li>– определять требуемые режимы работы измерительного электрооборудования и аппаратуры в зависимости от условий эксплуатации и технологического процесса;</li> <li>– анализировать и обрабатывать результаты замеров режима работы электротехнического оборудования</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– практическими навыками использования нормативно-справочной литературы Правил устройства электроустановок (ПУЭ), Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП), Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭЭ) в профессиональной деятельности;</li> <li>– методиками и навыками по сборке электрических схем для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;</li> <li>– методиками и навыками расчета требуемых параметров измерительного электрооборудования и аппаратуры для заданного технологического процесса;</li> </ul>
<b>ППК-1 Выполнять слесарную обработку деталей для ремонта электрооборудования</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- слесарные, слесарно-сборочные операции и их назначение в ремонтном процессе электрооборудования;</li> <li>- слесарно-сборочный инструмент и приспособления, их устройство, назначение и приемы пользования;</li> <li>- наименование, маркировку, свойства обрабатываемого материала электрооборудования;</li> <li>- требования безопасности выполнения слесарно-сборочных работ при ремонте электрооборудования.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять слесарную и механическую обработку в пределах различных классов точности и чистоты;</li> <li>- применять безопасные приемы проведения ремонта электрооборудования;</li> <li>- выполнять такие виды работ, как разделка, пайка, лужение и др.</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками, приемами и правилами выполнения слесарных операций;</li> <li>- навыками проведения подготовительных работ для сборки электрооборудования;</li> <li>- базовыми практическими навыками работы с пневмо- и электроинструментом.</li> </ul>
<b>ПК-2 Выполнять отдельные несложные работы по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- технологические процессы сборки, монтажа, регулировки и ремонта электрооборудования;</li> <li>- принцип действия и устройство обслуживаемых электродвигателей, генераторов, аппаратуры распределительных устройств, электросетей и электроприборов, масляных выключателей, предохранителей, контакторов, аккумуляторов, контроллеров, выпрямителей и другой электроаппаратуры и электроприборов;</li> <li>- требования безопасности выполнения ремонтных и монтажных работ.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять ремонт, монтаж и обслуживание осветительных установок, силовых трансформаторов, проводов и кабелей;</li> <li>- читать электрические схемы электрооборудования различной сложности;</li> <li>- выполнять сборку, монтаж и регулировку электрооборудования промышленных предприятий;</li> <li>- выполнять расчеты и эскизы, необходимые при сборке изделия.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками сборки по схемам приборов, узлов и механизмов электрооборудования;</li> <li>- практическими навыками проведения ремонта, монтажа и обслуживания электрооборудования промышленных предприятий в соответствии с технологическим процессом;</li> <li>- методами выполнения отдельных несложных работ по ремонту и обслуживанию электрооборудования под руководством электромонтера более высокой квалификации.</li> </ul>
<b>ПК-3 Выполнять простые механические и сварочные работы при ремонте и монтаже электрооборудования</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные виды электротехнических материалов, их свойства и назначение;</li> <li>- основы технологии металлов и технологию производства сварочных работ;</li> <li>- назначение, сущность и технику выполнения типовых слесарных операций, выполняемых при подготовке металла к сварке</li> <li>- основные приемы ручной, дуговой, газовой, механизированной и автоматической сварки.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять простые слесарные, монтажные и плотничные работы при ремонте электрооборудования;</li> <li>- выполнять такелажные работы с применением простых грузоподъемных средств и кранов, управляемых с пола;</li> <li>- определять виды сварных швов и соединений на чертежах;</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
	- выявлять дефекты сварных швов и определять их качество.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками очистки и продувки сжатым воздухом электрооборудования с частичной разборкой, промывкой и протиркой деталей;</li> <li>- практическими навыками подключения и отключения электрооборудования и выполнения простейших измерений;</li> <li>- методами измерений линейных размеров, углов, отклонений формы поверхности;</li> <li>- навыками обеспечения безопасности при работе с горючими газами и электрооборудованием.</li> </ul>



#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы 144 акад. часа, в том числе:

- контактная работа – 73 акад. часа:
  - аудиторная – 70 акад. часов;
  - внеаудиторная – 3 акад. часа
- самостоятельная работа – 35.3 акад. часа;
- подготовка к экзамену – 35.7 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	контроль	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия					
<b>Введение</b>	<b>3,5</b>	1						-	
<b>1. Конструкционные материалы. Технология констру-кционных материалов</b>							- самостоятельное изучение учебной литературы;	Опорный конспект лекций.  Выступление на семинарах  Выполнение расчетно-графической работы	ПК-1, ПК-2, ПК-8, ППК-1, ППК-2, ППК-3
1.1. Стали. Металлические материалы		2		8/2И	5	5	- подготовка к защите лабораторных работ: «Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников», «Контактные явления в полупроводниках и барьерный фотоэффект», «Измерение диэлектрической проницаемости и угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков»;		
1.2. Неметаллические материалы		2		8/2И	5	5	- выполнение РГР.		
Итого по разделу		4		16/4И	10	10			
<b>2. Электротехнические материалы. Диэлектрики</b>									
2.1. Газообразные диэлект-		1	5		5	5	- самостоятельное изучение учебной		

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	контроль	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия					
рики							литературы и конспекта лекций; - подготовка к защите лабораторных работ: «Фотопроводимость», «Измерение зависимости угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости от температуры», «Измерение зависимости угла диэлектрических потерь активных диэлектриков»; - выполнение АКР №1.	Защита лабораторных работ	ПК-1, ПК-2, ПК-8, ППК-1, ППК-2, ППК-3
2.2. Жидкие диэлектрики		2	5/2И		5	5		Защита лабораторных работ	
2.3. Твердые диэлектрики		2	6/2И		5	6		Защита лабораторных работ	
Итого по разделу		5	16/4И		15	16			
<b>3. Электротехнические материалы. Полупроводники</b>							- самостоятельное изучение учебной литературы и конспекта лекций; - подготовка к защите лабораторных работ: «Изучение прямого и обратного пьезоэффекта», «Электрический пробой в диэлектриках», «Снятие кривой намагничивания ферромагнетика». - выполнение АКР №2.	Выступление на семинарах	
3.1. Электротехнические материалы. Проводники. Сверхпроводники. Материалы высокой проводимости. Материалы высокого сопротивления.		2	6/3И	6/3И	5	5			
3.2. Электротехнические материалы. Магнитные материалы		2	6/3И	6/3И	5	4,7			
Итого по разделу		4	12/6И	12/6И	10	9,7			
<b>Итого за семестр</b>	<b>3,5</b>	<b>14</b>	<b>28/10И</b>	<b>28/10И</b>	<b>35</b>	<b>35,7</b>			
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>14</b>	<b>28/10И</b>	<b>28/10И</b>	<b>35</b>	<b>35,7</b>		<b>Экзамен</b>	

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

## **5 Образовательные и информационные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических занятиях используются работа в команде и методы ИТ.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала, аудиторных контрольных работ и выполнения расчетно-графической работы с консультациями преподавателя.

### **Примеры заданий к аудиторной контрольной работе №1**

#### **Вариант №1**

1) Какие пластические свойства металла определяют при испытании растяжением? Как влияют абсолютные размеры образцов на численные значения характеристик пластичности?

2) Сравните методы измерения твёрдости по Бринеллю и Роквеллу с точки зрения универсальности. Как, имея в распоряжении твердомер, определить примерно прочность отожженной стали?

#### **Вариант №2**

1) Два материала имеют равную прочность, но различную пластичность. Какому из них следует отдать предпочтение с точки зрения надёжности при работе в условиях растяжения?

2) Для изготовления молотка необходима сталь, имеющая в отожженном состоянии твёрдость по Бринеллю 2000 МПа. К какой группе сталей по назначению должна принадлежать эта сталь, сколько в ней углерода, как она маркируется?

### **Примеры заданий к аудиторной контрольной работе №2**

#### **Вариант №1**

1) Для закаленной стали применяют отпуск. Какова цель проведения такой технологической операции? Какие превращения, приводящие к изменению свойств металла, происходят в закаленной стали при отпуске?

2) Какая термическая обработка изделий применяется после холодной пластической деформации для устранения наклёпа металла?

## Вариант №2

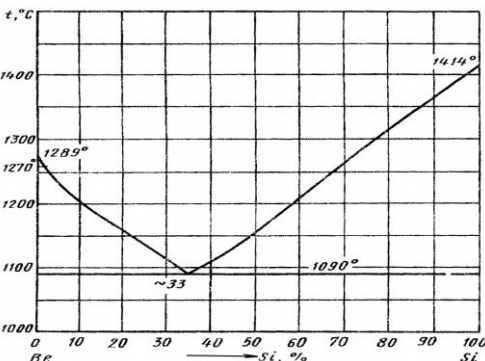
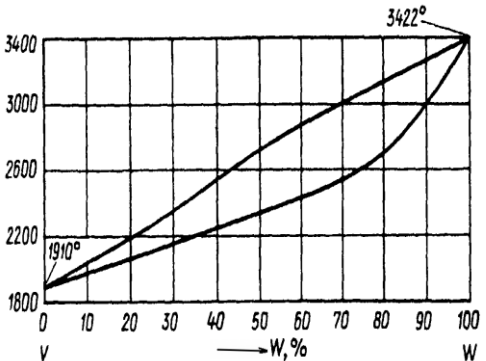
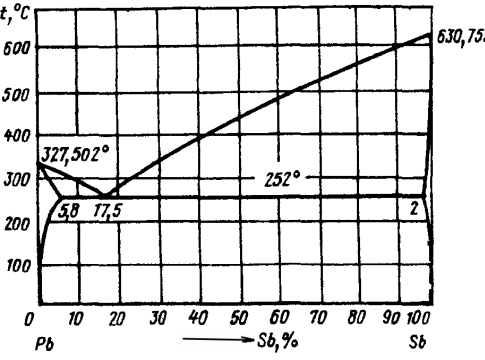
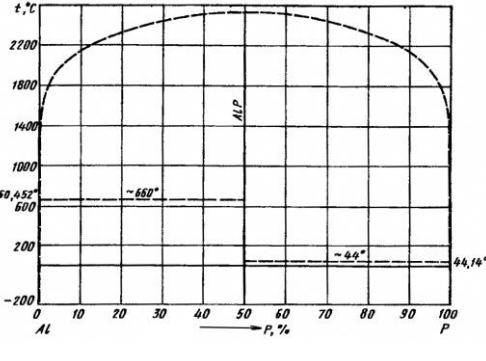
1) Что такое прокаливаемость стали? Какие существуют способы определения прокаливаемости? Какие факторы влияют на прокаливаемость?

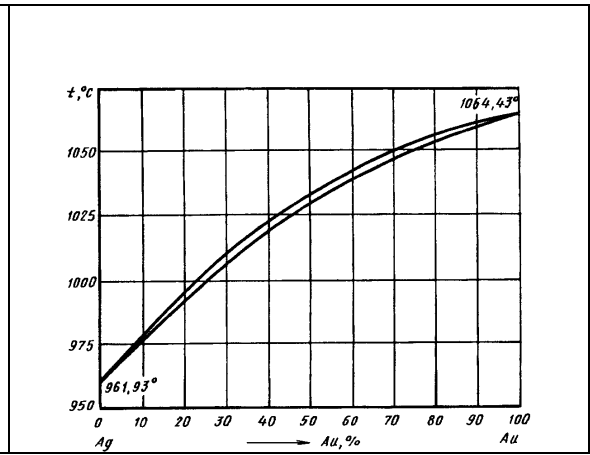
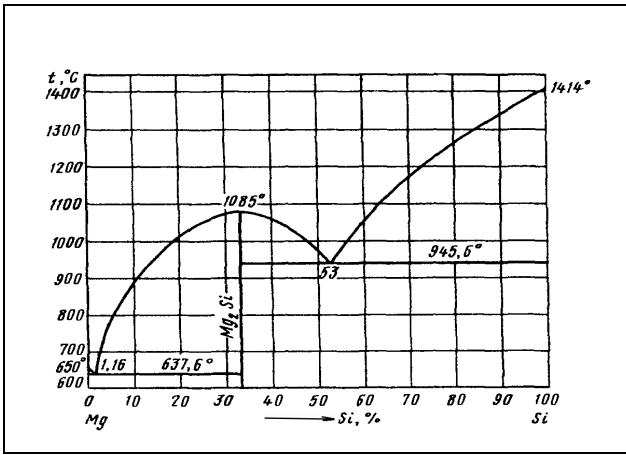
2) В чём заключается сущность термообработки, именуемой улучшением? Для каких деталей она применяется и почему?

## Примерные задания для выполнения РГР:

### Вариант №1

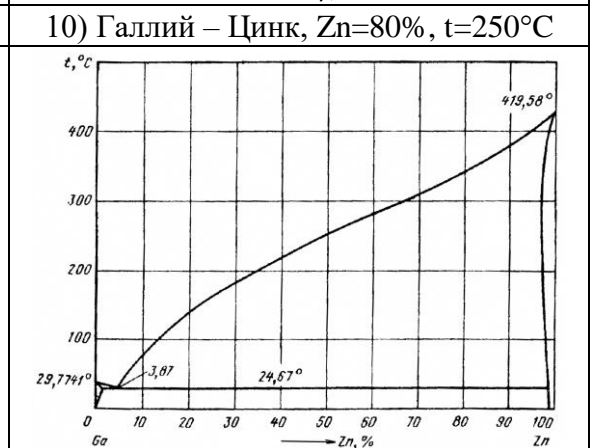
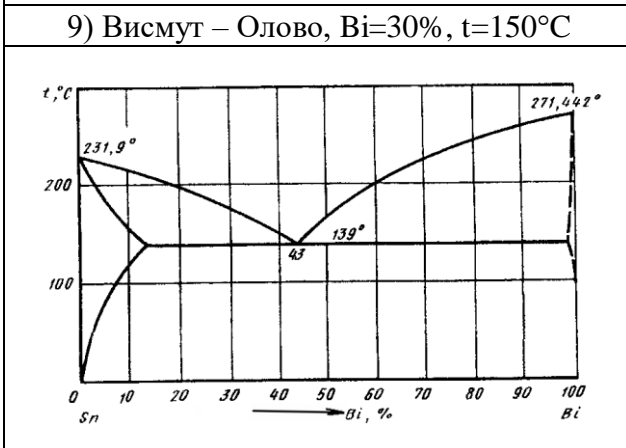
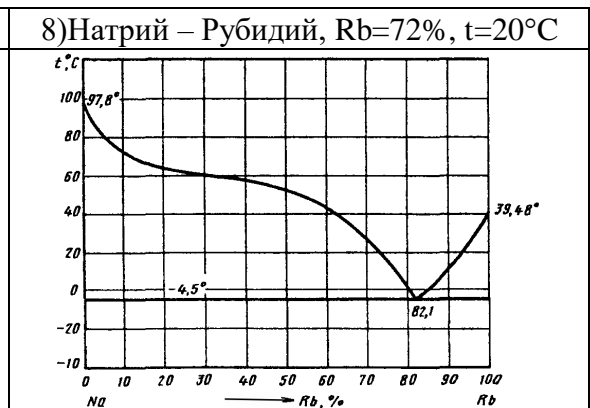
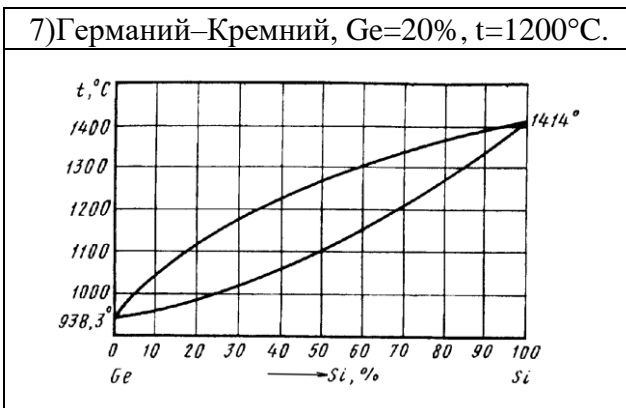
Вычертить диаграмму состояния системы согласно варианту задания. Указать линии ликвидуса и солидуса, структурно - фазовый состав областей диаграммы. Для сплава, содержащего заданный процент металла, построить кривую охлаждения и описать происходящие при охлаждении превращения. Определить количественное соотношение и состав фаз сплава при температуре согласно варианту. Зарисовать и описать структуру сплава.

1) Бериллий - Кремний, Si=33%, t=1050°C	2) Ванадий – Вольфрам, W=40%, t=2000°C
	
3) Свинец – Сурьма, Sb=50%, t=300°C.	4) Алюминий – Фосфор, P=75%, t=1400°C.
	
5) Марганец - Кремний, Si=40%, t=900°C	6) Золото - Серебро, Au=25%, t=1000°C



Вариант №2

Вычертить диаграмму состояния системы согласно варианту задания. Указать линии ликвидуса и солидуса, структурно - фазовый состав областей диаграммы. Для сплава, содержащего заданный процент металла, построить кривую охлаждения и описать происходящие при охлаждении превращения. Определить количественное соотношение и состав фаз сплава при температуре согласно варианту. Зарисовать и описать структуру сплава.



## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-1 Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– теории, принципы и технологии проведения экспериментальных исследований;</li> <li>– особенности планирования экспериментов в технических объектах;</li> <li>– методику применения экспериментальных технологий в электроэнергетической и электротехнической деятельности;</li> <li>– классификацию и свойства металлов и сплавов, основных защитных материалов, композиционных материалов;</li> <li>– методы измерения параметров и определения свойств проводников, полупроводников и диэлектриков.</li> </ul>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается различие полярных (дипольных) и неполярных (нейтральных) веществ? Что называется дипольным моментом молекулы и в каких единицах она измеряется?</li> <li>2. Что называется поляризацией диэлектрика? Как количественно оценивается поляризация диэлектрика? Что называется диэлектрической проницаемостью, диэлектрической восприимчивостью, поляризуемостью частицы</li> <li>3. Как классифицируются диэлектрики по вида поляризации?</li> <li>4. В чем заключается различие диэлектриков, полупроводников и проводников с точки зрения зонной теории твердых тел</li> <li>5. В каких единицах измеряется удельное объемное сопротивление и удельная объемная проводимость различных электротехнических материалов?</li> <li>6. Почему у твердых диэлектриков учитывается не только объемная, но и поверхностная проводимость? От каких факторов зависит последняя?</li> <li>7. Что называется влажностью, гигроскопичностью, смачиваемостью, влагопроницаемостью электроизоляционных материалов? Какое практической значение имеют эти характеристики?</li> <li>8. Что называется нагревостойкостью электроизоляционных материалов? Каково ее практическое значение?</li> <li>9. Какое практическое значение имеет теплопроводность электроизоляционных материалов? В каких единицах измеряется удельная теплопроводность?</li> <li>10. Какие газы находят применение в электрической изоляции?</li> <li>11. Каково влияние химического состава газов на их электрическую прочность?</li> <li>12. От каких факторов зависит электрическая прочность воздуха?</li> </ol>







Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>12. Охарактеризуйте фторорганические электроизоляционные материалы фторопласт-4, фторопласт-3.</p> <p>13. Укажите важнейшие природные смолы и возможности использования их в электроизоляционной технике.</p> <p>14. Укажите известные Вам газы, обладающие повышенной по сравнению с воздухом электрической прочностью, и их основные особенности.</p> <p>15. В чем заключается отличие лаков от компаундов? Для чего применяются те и другие в электроизоляционной технике?</p> <p>16. Какую ленту - черную или светлую - следует использовать при изготовлении изоляции маслонаполненного трансформатора?</p>
Уметь	<p>– обрабатывать результаты экспериментов с учетом погрешностей и воздействия внешних факторов;</p> <p>– выделять ключевые характеристики, исходя из результатов экспериментов, полученных при исследовании свойств проводников, полупроводников и диэлектриков;</p> <p>– оценивать текущее состояние и давать заключение о готовности к эксплуатации проводниковых, полупроводников и изоляционных материалов на основании анализа результатов эксперимента.</p>	<p><b>Перечень тем семинарских занятий:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сверхпроводимость. Сверхпроводники и криопроводники.</li> <li>2. Сплавы высокого сопротивления для резисторов и нагревательных приборов.</li> <li>3. Полупроводниковые материалы. Собственные и примесные полупроводники.</li> <li>4. Контакт электронного и дырочного полупроводников (p-n переход). Пробой p-n перехода. Диоды и транзисторы.</li> <li>5. Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери.</li> </ol>
Владеть	– практическими навыками представления полученных экспериментальных результатов;	<p><b>Примеры заданий</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите разрушающее напряжение при сжатии опытного образца цилиндрической формы высотой 15 мм и диаметром 10 мм, если разрушающее</li> </ol>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>– основные технические характеристики, преимущества и недостатки приборов для проведения измерений и контроля основных параметров технологического процесса</p>	<p>6. Для чего и каким образом производится глазуровка фарфора?  7. Где применяется слюда и изделия на ее основе? Дайте классификацию слюд по свойствам и назначению.  8. Что такое пластические массы? Какие компоненты входят в их состав? Дайте характеристику этих компонентов.  9. Что такое пресспорошки? Как получают из них изделия?  10. Опишите характер электропроводности проводниковых материалов.  11. В каких единицах измеряется удельное сопротивление и температурный коэффициент удельного сопротивления проводниковых материалов?  12. Опишите материалы высокой проводимости, применяемые в электротехнике, их основные физико-механические и электрические свойства.  13. Дайте сравнение меди и алюминия. Мотивируйте технико-экономическую необходимость замены меди алюминием.  14. Опишите сталеалюминовые провода и проводниковый биметалл, их свойства и области применения.  15. Назовите марки сплава на основе системы железоникель - хром, укажите их физические и технические свойства.  16. Опишите различные виды электропроводности полупроводников.</p>
Уметь	<p>– проводить замеры параметров режима работы электротехнического оборудования;  – определять требуемые режимы работы измерительного электрооборудования и аппаратуры в зависимости от условий эксплуатации и технологического процесса;  – анализировать и обрабатывать</p>	<p><b>Перечень тем семинарских занятий:</b>  1. Активные диэлектрики и сегнетоэлектрики. Точка Кюри.  2. Пироэлектрики и пьезоэлектрики.  3. Прямой и обратный пьезоэффект.  4. Оптическая генерация в полупроводниках.  5. Тангенс угла диэлектрических потерь. Методы определения и использование на практике.</p>





Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-2 Выполнять отдельные несложные работы по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- технологические процессы сборки, монтажа, регулировки и ремонта электрооборудования;</li> <li>- принцип действия и устройство обслуживаемых электродвигателей, генераторов, аппаратуры распределительных устройств, электросетей и электроприборов, масляных выключателей, предохранителей, контакторов, аккумуляторов, контроллеров, выпрямителей и другой электроаппаратуры и электроприборов;</li> <li>- требования безопасности выполнения ремонтных и монтажных работ.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите различные виды электропроводности полупроводников. Что такое собственная проводимость? В чем заключается различие между проводниками «п» и «р»?</li> <li>2. Какие факторы воздействуют на процесс намагничивания?</li> <li>3. В чем различие между горячекатаной и холоднокатаной сталями в области структуры свойств и применения?</li> <li>4. Укажите особенности высоконикелевого пермаллоя.</li> <li>5. Какие технологические методы используются для получения ферритов? Для чего нужны первичный и вторичный обжиг ?</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять ремонт, монтаж и обслуживание осветительных установок, силовых трансформаторов, проводов и кабелей;</li> <li>- читать электрические схемы электрооборудования различной сложности;</li> <li>- выполнять сборку, монтаж и регулировку электрооборудования промышленных предприятий;</li> <li>- выполнять расчеты и эскизы,</li> </ul>	<p><b>Перечень тем семинарских занятий:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Специальные способы литья -литье в специальные формы и литье с применением внешних воздействий на жидкий и кристаллизующийся металл.</li> <li>2. Резины, их состав и назначение отдельных ингредиентов. Способы получения резины.</li> <li>3. Клеи и лакокрасочные материалы. Классификация клеящих материалов, их достоинства, недостатки и области применения.</li> <li>4. Древесина. Строение дерева, свойства древесины, в том числе и механические. Виды древесных материалов (пиломатериалы, шпон и др.).</li> <li>5. Керамика. Состав, строение, свойства керамики. Керамика на основе глины. Техническая керамика.</li> </ol>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	автоматической сварки.	
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять простые слесарные, монтажные и плотничные работы при ремонте электрооборудования;</li> <li>- выполнять такелажные работы с применением простых грузоподъемных средств и кранов, управляемых с пола;</li> <li>- определять виды сварных швов и соединений на чертежах;</li> <li>- выявлять дефекты сварных швов и определять их качество.</li> </ul>	<p><b>Перечень тем семинарских занятий:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Антифрикционные металлокерамические материалы</li> <li>2. Пластмассы с порошковыми наполнителями.</li> <li>3. Эластометры - родственники пластмасс</li> <li>4. Композиционные материалы с алюминиевой матрицей</li> <li>5. Приготовление резиновых смесей и формирование деталей из резин. Влияние эксплуатационных условий на свойства резин.</li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками очистки и продувки сжатым воздухом электрооборудования с частичной разборкой, промывкой и протиркой деталей;</li> <li>- практическими навыками подключения и отключения электрооборудования и выполнения простейших измерений;</li> <li>- методами измерений линейных размеров, углов, отклонений формы поверхности;</li> <li>- навыками обеспечения безопасности при работе с горючими газами и электрооборудованием.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите ударную вязкость испытуемого материала, если работа, затраченная маятником на разрушение образца, составляет 120 Дж, а площадь образца равна 20 см<sup>2</sup>.</li> <li>2. Определите ударную вязкость испытуемого материала, если работа, затраченная маятником на разрушение образца, составляет 155 Дж, а площадь образца равна 10 см<sup>2</sup>.</li> </ol>



**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – студент демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – студент демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – студент демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – студент демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) Основная литература:

1. Земсков, Ю. П. Материаловедение : учебное пособие / Ю. П. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-3392-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113910> (дата обращения: 17.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### б) Дополнительная литература:

1. Жданов, А. И. Электромеханическое и конструкционное материаловедение : лабораторный практикум / А. И. Жданов, Е. Б. Ягольникова, Ю. Н. Кондрашова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 69 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1234.pdf&show=dcatalogues/1/122482/1234.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

2. Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для прикладного бакалавриата / В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 463 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01063-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/431857> (дата обращения: 17.09.2020).

3. Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 406 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-14075-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/467545> (дата обращения: 17.09.2020).

4. Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Г. П. Фетисов [и др.] ; ответственный редактор Г. П. Фетисов. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 410 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-12890-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/467546> (дата обращения: 17.09.2020).

5. Журнал «Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика» <https://vestnik.susu.ru/power/issue/archive>

6. Журнал «Электротехнические системы и комплексы» <http://esik.magtu.ru/ru/>

7. Журнал "Вестник Ивановского государственного энергетического университета" <http://vestnik.ispu.ru/taxonomy/term/102#> -

### в) Методические указания:

1. Жданов, А.И. Металлические сплавы и диаграммы состояния конструкционных материалов [Текст]: Методическая разработка к проведению практических занятий по дисциплине «Электротехническое и конструктивное материаловедение» для студентов направления подготовки 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение» всех форм обучения / А.И. Жданов, Е.Б. Ягольникова, Е.А. Панова, А.В. Хламова. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2014. – 37 с.

2. Жданов, А. И. Электротехническое и конструкционное материаловедение : лабораторный практикум / А. И. Жданов, Е. Б. Ягольникова, Ю. Н. Кондрашова ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2016 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3176.pdf&show=dcatalogues/1/1>

[136591/3176.pdf&view=true](#) (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Ягольникова Е.Б. **Определение** удельного сопротивления проводника [Текст]: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» для студентов всех форм обучения направления 140400.62. / Ягольникова, Е.А. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2015. – 16 с

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### Перечень программного обеспечения:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017	11.10.2021 27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
Linux Calculate	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Calculate Linux Desktop Xfce	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Список Интернет-ресурсов, доступ к которым при регистрации обеспечен с любого компьютера:

1) Федеральный институт промышленной собственности : сайт РОСПАТЕНТА / ФИПС. – Москва : ФИПС, 2009 – . – URL: <http://www1.fips.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

2) Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) : национальная библиографическая база данных научного цитирования. – Текст: электронный // eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp) (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3) Академия Google (Google Scholar) : поисковая система : сайт. – URL: <https://scholar.google.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

4) Единое окно доступа к информационным ресурсам : электронная библиотека : сайт / ФГАУ ГНИИ ИТТ "ИНФОРМИКА". – Москва, 2005. – . – URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

5) East View Information Services : Электронная база периодических изданий / ООО «ИВИС. – URL: <https://dlib.eastview.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

6) Российская Государственная библиотека. Каталоги : сайт / Российская государственная библиотека. – Москва : РГБ, 2003 – . URL: <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7) Электронная библиотека МГТУ им. Г. И. Носова. – URL: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим

доступа: для зарегистрир. пользователей (вход с внешней сети по логину и паролю). – Текст: электронный.

8) Экономика. Социология. Менеджмент : Федеральный образовательный портал : сайт. – URL: <http://ecsocman.hse.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

9) Университетская информационная система РОССИЯ : научная электронная библиотека : сайт / НИВЦ ; Экономический факультет МГУ. – Москва : НИВЦ, 1997 – . – URL: <https://uisrussia.msu.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

10) Web of science : Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий : сайт. – URL: <http://webofscience.com> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

11) Scopus : Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий : сайт. – URL: <http://scopus.com> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

12) Springer Journals : Международная база полнотекстовых журналов : сайт. – URL: <http://link.springer.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

13) Springer Protocols : Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний : сайт. – URL: <http://www.springerprotocols.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

14) SpringerMaterials : Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга : сайт. – URL: <http://materials.springer.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

15) Springer Reference : Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний: сайт. – URL: <http://www.springer.com/references> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

16) zbMATH : Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике : сайт. – URL: <http://zbmath.org/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

17) Springer Nature : Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий : сайт. – URL: <https://www.nature.com/siteindex> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

18) Архив научных журналов : сайт / Национальный электронно-информационный консорциум. – Москва : НЭИКОН, 2013 – . – URL: <https://archive.neicon.ru/xmlui/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

19) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.01.2018). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

20) РУКОНТ : национальный цифровой ресурс : межотраслевая электронная библиотека : сайт / консорциум «КОТЕКСТУМ». – Сколково, 2010 – . – URL: <https://rucont.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

21) ТАСС : информационное агентство России : [сайт]. – Москва, 1999 – .

– Обновляется в течение суток. – URL: <http://tass.ru> (дата обращения: 18.09.2020). –

Текст : электронный.

22) Правительство Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <http://government.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Текст : электронный.

23) Abb.ru : Официальный сайт группы компаний АВВ Россия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.abb.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

24) Elektrozavod.ru : Официальный сайт Уфимского завода «Электроаппарат» [Электронный ресурс]. – Уфа. – Режим доступа: <http://www.elektrozavod.ru/reports/ea>, свободный. – Загл. с экрана.

25) Stps.ru : Официальный сайт ООО «Стройподстанции» [Электронный ресурс]. – М. – Режим доступа: <http://www.stps.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

26) Siemens.com : Официальный сайт компании Siemens [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://new.siemens.com/ru/ru.html>, свободный. – Загл. с экрана.

27) Schneider-electric.com : Официальный сайт компании Schneider Electric [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.se.com/ru/ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

28) Magtu.ru : Официальный сайт ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.magtu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

29) Mmk.ru : Официальный сайт ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mmk.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

## Раздел 9 «Материально-техническое обеспечение»

В соответствии с учебным планом по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» предусмотрены следующие виды занятий: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа, консультации (столбец ВНКР) и экзамен.

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ: Лаборатория электрических материалов (ауд.339)	Лабораторные установки, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ: <ul style="list-style-type: none"><li>– Типовой комплект учебного оборудования «Электротехнические материалы» ЭТМ-СК;</li><li>– Комплект типового лабораторного оборудования «Электротехнические материалы – Электрическая прочность» ЭТМЭП.001;</li><li>– Типовой комплект учебного оборудования «Электротехнические материалы» ЭТМ2-С-К</li></ul>
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

1.