

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Заболотный Г.И. / Заболотный  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 07.10.2023 00:17:18  
Уникальный программный ключ:  
476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Самарский государственный технический университет»**  
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО  
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

\_\_\_\_\_ / Г.И. Заболотный

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.12 «Электротехническое и конструкционное материаловедение»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
<b>Направленность (профиль)</b>	Электроэнергетика
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Заочная
<b>Год начала подготовки</b>	2020
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	216 / 6
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Экзамен

## **Б1.О.12 «Электротехническое и конструкционное материаловедение»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 144 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Руководитель центра

(должность, степень, ученое звание)

Л.И Шишкова

(ФИО)

Заведующий кафедрой

Е.М. Шишков, кандидат  
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

### **СОГЛАСОВАНО:**

Председатель методического совета  
факультета / института (или учебно-  
методической комиссии)

Е.М Шишков, кандидат  
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной  
программы

Е.М. Шишков, кандидат  
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	5
4.1 Содержание лекционных занятий .....	5
4.2 Содержание лабораторных занятий .....	6
4.3 Содержание практических занятий .....	6
4.4. Содержание самостоятельной работы .....	7
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) .....	10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	10
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....	11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	11
9. Методические материалы .....	12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	14

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	
		ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-5			Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: технологическая практика; Техническая механика

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

## обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	1 семестр часов / часов в электронной форме
<b>Аудиторная контактная работа (всего),</b> в том числе:	10	10
Лабораторные работы	2	2
Лекции	4	4
Практические занятия	4	4
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	170	170
подготовка к экзамену	170	170
<b>Контроль</b>	36	36
<b>Итого: час</b>	216	216
<b>Итого: з.е.</b>	6	6

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Диэлектрики и электроизоляционные материалы	4	2	0	36	42
2	Конструкционное материаловедение	0	0	4	38	42
3	Проводники	0	0	0	38	38
4	Полупроводники	0	0	0	20	20
5	Магнитные материалы	0	0	0	38	38
	<b>Контроль</b>	0	0	0	0	36
	<b>Итого</b>	4	2	4	170	216

#### 4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>1 семестр</b>				

1	Диэлектрики и электроизоляционные материалы	Классификация диэлектрических материалов. Основные процессы в диэлектриках.	Поляризация диэлектриков. Физическая сущность поляризации диэлектриков. Виды поляризации. Классификация диэлектриков по видам поляризации. Диэлектрическая проницаемость. Электропроводность газообразных, жидких и твёрдых диэлектриков. Диэлектрические потери. Угол диэлектрических потерь. Виды диэлектрических потерь. Влияние различных факторов на диэлектрические потери.	2
2	Диэлектрики и электроизоляционные материалы	Пробой диэлектриков	Общая характеристика явления пробоя. Виды пробоев. Причины возникновения пробоев. Электрическая прочность. Принципиальная схема установки для определения электрической прочности диэлектриков. Пробой газообразных диэлектриков. Пробой газа в однородном поле. Пробой газа в неоднородном поле. Пробой жидких диэлектриков. Теория теплового пробоя. Теория электрического пробоя. Способ определения электрической прочности жидких диэлектриков. Зависимость электрической прочности от различных факторов. Мероприятия по повышению электрической прочности жидких диэлектриков в электроустановках. Пробой твёрдых диэлектриков. Электрический пробой. Электротепловой пробой. Ионизационный пробой. Электрохимический пробой. Электромеханический пробой. Электротермомеханический пробой.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>4</b>
<b>Итого:</b>				<b>4</b>

#### 4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>1 семестр</b>				
1	Диэлектрики и электроизоляционные материалы	Изоляционные материалы.	Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь изоляционных материалов.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>2</b>
<b>Итого:</b>				<b>2</b>

#### 4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>1 семестр</b>				
1	Конструкционное материаловедение	Расчёт конструктивной прочности.	Диаграмма растяжения анализируемого материала в координатах «нагрузка F — абсолютное удлинение $\Delta l$ ». 2. Диаграмма деформации. Протокол испытаний. Анализ диаграмм.	2
2	Конструкционное материаловедение	Расчёт конструктивной прочности.	Диаграмма растяжения анализируемого материала в координатах «нагрузка F — абсолютное удлинение $\Delta l$ ». 2. Диаграмма деформации. Протокол испытаний. Анализ диаграмм.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>4</b>
<b>Итого:</b>				<b>4</b>

#### 4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
<b>1 семестр</b>			

<p>Диэлектрики и электроизоляционные материалы</p>	<p>Подготовка к экзамену. Самостоятельная работа с литературой.</p>	<p>Классификация диэлектрических материалов. Основные процессы в диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Физическая сущность поляризации диэлектриков. Виды поляризации. Классификация диэлектриков по видам поляризации. Диэлектрическая проницаемость. Электропроводность газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Диэлектрические потери. Угол диэлектрических потерь. Виды диэлектрических потерь. Влияние различных факторов на диэлектрические потери. Пробой диэлектриков. Общая характеристика явления пробоя. Виды пробоев. Причины возникновения пробоев. Электрическая прочность. Принципиальная схема установки для определения электрической прочности диэлектриков. Пробой газообразных диэлектриков диэлектриков. Пробой газа в однородном поле. Пробой газа в неоднородном поле. Пробой жидких диэлектриков. Теория теплового пробоя. Теория электрического пробоя. Способ определения электрической прочности жидких диэлектриков. Зависимость электрической прочности от различных факторов. Мероприятия по повышению электрической прочности жидких диэлектриков в электроустановках. Пробой твердых диэлектриков. Электрический пробой. Электротепловой пробой. Ионизационный пробой. Электрохимический пробой. Электромеханический пробой. Электротермомеханический пробой. Механические и физико-химические свойства диэлектриков. Механические свойства диэлектриков. Твердость. Хрупкость. Удельная ударная вязкость. Пластичность. Способы определения этих свойств. Влияние механических свойств диэлектриков на способы их эксплуатации. Тепловые свойства диэлектриков. Теплостойкость (нагревостойкость). Способ определения теплостойкости диэлектриков органических и неорганических диэлектриков. Теплопроводность. Теплоемкость. Холодостойкость (морозостойчивость). Таблица допустимых рабочих температур. Температура вспышки. Температура воспламенения. Влажностные и радиационные свойства диэлектриков. Влажность материалов. Гигроскопичность. Смачиваемость материалов. Влагопроницаемость. Химостойкость. Растворимость. Радиационная стойкость. Светостойкость. Тропикостойкость. Диэлектрические материалы. Строение и свойства. Жидкие диэлектрики. Нефтяные электроизоляционные масла. Нефтяное трансформаторное масло. Нефтяное конденсаторное масло. Нефтяное кабельное масло. Синтетические жидкие диэлектрики. Растительные масла. Получение, свойства и использование в энергетике Диэлектрические материалы. Строение и свойства. Полимеры. Реакции полимеризации и поликонденсации. Соплимеризация. Деполимеризация. Пластмассы. Виды наполнителей. Реактопласты. Эластомеры. Натуральный каучук. Резины. Синтетические каучуки. Основные свойства. Применение в энергетике. Смолы. Природные смолы. Синтетические смолы. Искусственные смолы. Смолы, полученные полимеризацией. Полимеры, полученные поликонденсацией.</p>	<p>36</p>
--	---	---	-----------



<p>Конструкционное материаловедение</p>	<p>Подготовка к экзамену. Самостоятельная работа с литературой.</p>	<p>Общие сведения о строении и свойствах металлов Строение металлов. Виды кристаллических решёток. Анизотропия. Полиморфизм. Общие сведения о строении и свойствах металлов. Дефекты кристаллического строения Точечные дефекты. Линейные и поверхностные дефекты. Влияние дефектов на физико-механические свойства металлов. Строение и свойства сплавов. Металлические сплавы и их классификация. Механические смеси. Растворы. Расплавы. Твердые растворы. Железоуглеродистые сплавы. Стали. Чугуны. Сплавы цветных металлов. Сплавы меди, сплавы алюминия, магния, титана. Технология обработки металлов и сплавов. Основные способы обработки металлов. Термическая обработка. Отжиг. Закалка. Отпуск. Химическая обработка. Азотирование, борирование, цианирование, алитирование. Термомеханическая обработка. Литейное производство. Обработка давлением. Ковка, штамповка, волочение. Сварка, резка, пайка. Дефекты обработки металлов и их сплавов. Пережог. Мягкие пятна. Обезуглероживание. Их влияние на физико-механические свойства металлов и сплавов.</p>	<p>38</p>
<p>Проводники</p>	<p>Подготовка к экзамену. Самостоятельная работа с литературой.</p>	<p>Проводниковые материалы. Классификация проводниковых материалов. Жидкие проводники. Твердые проводники Основные свойства проводников. Проводники в электрическом поле. Зависимость удельного электрического сопротивления металлических проводников от их строения и внешних факторов. Материалы высокой проводимости. Свойства и применение. материалов высокой проводимости. Медь и ее сплавы. Алюминий и его сплавы. Биметаллические проводники. Сверхпроводники и криопроводники ПОЛУПРОВОДНИКИ Общие сведения и классификация полупроводниковых материалов. Собственные и примесные полупроводники. Электропроводность полупроводников. Элементы, обладающие свойствами полупроводников. Способы получения полупроводниковых материалов высокой чистоты. Технология очистки и получения монокристаллических слитков. Физические процессы в полупроводниках и их практическое применение. Термоэлектрические эффекты в полупроводниках. Электромагнитные эффекты в полупроводниках. Вентильные свойства полупроводников. Варикапы. Стабилитроны. Нелинейные резисторы.</p>	<p>38</p>
<p>Полупроводники</p>	<p>Подготовка к экзамену. Самостоятельная работа с литературой.</p>	<p>Общие сведения и классификация полупроводниковых материалов. Собственные и примесные полупроводники. Электропроводность полупроводников. Элементы, обладающие свойствами полупроводников. Способы получения полупроводниковых материалов высокой чистоты. Технология очистки и получения монокристаллических слитков. Физические процессы в полупроводниках и их практическое применение. Термоэлектрические эффекты в полупроводниках. Электромагнитные эффекты в полупроводниках. Вентильные свойства полупроводников. Варикапы. Стабилитроны. Нелинейные резисторы.</p>	<p>20</p>

Магнитные материалы	Подготовка к экзамену. Самостоятельная работа с литературой.	Магнитные материалы. Классификация магнитных материалов. Магнитная анизотропия. Магнитострикция. Магнитная проницаемость. Магнитные потери. Основная кривая намагничивания. Петля гистерезиса. Магнитомягкие материалы. Легированные стали. Железо. Кремнистая электротехническая сталь. Пермаллои. Альсиферы. Области применения. Магнитотвёрдые материалы. Металлокерамические и металлопластические магниты. Магнитотвердые ферриты. Сплавы на основе редкоземельных материалов. Магнитные материалы специализированного назначения. Магнитные пленки. Термомагнитные материалы. Ферриты для СВЧ. Магнитострикционные материалы.	38
<b>Итого за семестр:</b>			<b>170</b>
<b>Итого:</b>			<b>170</b>

## 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Шишкова, Л.И. Материаловедение. Гиперграфы и комментарии : учеб. пособие для студентов электротехнических специальностей / Л. И. Шишкова; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2009.- 220 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 763">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 763</a>	Электронный ресурс
2	Шишкова, Л.И. Материаловедение. Электротехнические материалы : указ. к лаб. работам № 13-16 / Л. И. Шишкова, П. В. Копырюлин; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматизированные электроэнергетические системы.- Самара, 2011.- 68 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 12">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 12</a>	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	Морозова, Е.А. Материаловедение (Раздел «Основы металловедения») : учеб.-метод.пособие для студентов заоч.формы обучения / Е. А. Морозова, В. С. Муратов; Самар.гос.техн.ун-т, Материаловедение и товарная экспертиза.- Самара, 2013.- 280 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 858">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 858</a>	Электронный ресурс
4	Муратов, В.С. Материаловедение : курс лекций / В. С. Муратов, Е. А. Морозова; Самар.гос.техн.ун-т, Материаловедение и технология материалов.- Самара, 2009.- 237 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1366">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1366</a>	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ ([elib.samgtu.ru](http://elib.samgtu.ru)) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной

информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Adobe Reader	Adobe Systems (Зарубежный)	Свободно распространяемое
2	Microsoft Windows	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Microsoft Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
4	Антивирус Kaspersky Endpoint Security	АО «Лаборатория Касперского» (Отечественный)	Лицензионное

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Электронная библиотека изданий СамГТУ	<a href="http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe">http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe</a>	Российские базы данных ограниченного доступа
2	Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Российские базы данных ограниченного доступа
3	Scopus - база данных рефератов и цитирования	<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

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

### Лекционные занятия

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации. Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук. Специализированная мебель: 23 ученических стола (2 пос. места), 23 ученических скамьи, доска, стол, кафедра и стул для преподавателя.

### Практические занятия

311 (учеб корпус) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук. Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект

плакатов «Менеджмент» 560x800 мм. Помещение оснащено специализированной мебелью: 11 ученических столов, 22 ученических стула, стол, кафедра и стул для преподавателя, доска.

### **Лабораторные занятия**

409 (учебный корпус) Лаборатория электротехники и электроники – учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Электротехника» 560x800 мм.

Помещение оснащено специализированной мебелью: 10 столов, 8 стульев, 2 компьютерных стола, 1 компьютера, 2 ноутбука, стол и стул для преподавателя, доска.

Специализированное оборудование:

- Стенд для подготовки электромонтажников и электромонтеров с низковольтным управлением СПЭЭ-НУ-СМП;
- Комплект лабораторного оборудования «Основы цифровой и микропроцессорной техники» (настольное исполнение, компьютеризованная версия) ОЦМТ1-Н-К;
- Комплект лабораторного оборудования «Основы аналоговой электроники» (стендовое исполнение, ручная версия) ОАЭ1-С-Р;
- Комплект лабораторного оборудования «Основы цифровой электроники» (настольное исполнение, ручная версия) ОЦЭ1-Н-Р;
- Комплект лабораторного оборудования «Теоретические основы электротехники» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) ТОЭЗМ-С-К;
- Комплект лабораторного оборудования «Электрическая прочность» (настольное исполнение, ручная версия) ЭТМ1-ЭП-Н-Р;
- Комплект лабораторного оборудования «Электротехнические материалы» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) ЭТМ2-С-К.

### **Самостоятельная работа**

102 Аудитория – оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ.

Оборудование: компьютеры с выходом в сеть Интернет. Помещение для самостоятельной работы – учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций.

## **9. Методические материалы**

### **Методические рекомендации при работе на лекции**

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить

полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

## Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

## Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

## Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## **10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.12 «Электротехническое и конструкционное  
материаловедение»

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине  
Б1.О.12 «Электротехническое и конструкционное материаловедение»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
<b>Направленность (профиль)</b>	Электроэнергетика
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Заочная
<b>Год начала подготовки</b>	2020
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	216 / 6
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Экзамен

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	
		ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	

**Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения**

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
<b>Диэлектрики и электроизоляционные материалы</b>				



<p>ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности</p>				
<p>ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками</p>				
<b>Конструкционное материаловедение</b>				
<p>ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности</p>				
<p>ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками</p>				
<b>Проводники</b>				
<p>ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности</p>				
<p>ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками</p>				
<b>Полупроводники</b>				

<p>ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности</p>				
<p>ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками</p>				
<b>Магнитные материалы</b>				
<p>ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности</p>				
<p>ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками</p>				

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО КУРСУ

1. Классификация электротехнических материалов.
2. Классификация магнитных материалов.
3. Классификация диэлектрических материалов по агрегатному состоянию.
4. Классификация диэлектрических материалов по свойствам.
5. Жидкие диэлектрики. Нефтяные электроизоляционные масла. Способ получения. Применение. Достоинства и недостатки.
6. Синтетические жидкие диэлектрики. Способ получения. Применение. Достоинства и недостатки.
7. Пробой диэлектриков. Виды пробоев. Напряжение пробоя, электрическая прочность.
8. Пробой жидких диэлектриков. Зависимость электрической прочности жидких диэлектриков от различных факторов.
9. Пробой газообразных диэлектриков.
10. Пробой твердых диэлектриков. Зависимость электрической прочности твердых диэлектриков от различных факторов.
11. Способ определения электрической прочности жидких диэлектриков.
12. Способ определения электрической прочности твердых диэлектриков.
13. Тепловые свойства диэлектриков.
14. Влажностные свойства диэлектриков.
15. Механические свойства диэлектриков.
16. Способ определения удельной ударной вязкости.
17. Способ определения вязкости жидких диэлектриков.
18. Понятие “быстрой поляризации”. Виды.
19. “Замедленная поляризация”. Виды.
20. Классификация диэлектриков по видам поляризаций.
21. Диэлектрические потери. Векторная диаграмма. Угол диэлектрических потерь.
22. Лаки. Классификация по режиму сушки, по назначению, по способу получения. Применение.
23. Компаунды. Классификация по назначению, по способу получения. Применение.
24. Полимеры. Классификация. Термореактивные и термопластичные полимеры.
25. Смолы. Природные смолы. Применение.
26. Синтетические смолы. Способы получения, применение, достоинства и недостатки.
27. Фенолформальдегидные смолы. Способы получения, применение, достоинства и недостатки.

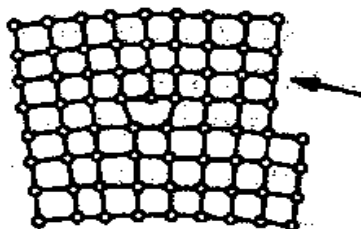
28. Растительные масла. Способы получения, применение, достоинства и недостатки.
29. Воскообразные диэлектрики. Способы получения, применение, достоинства и недостатки.
30. Пластмассы. Способы получения, применение, достоинства и недостатки.
31. Волокнистые материалы. Способы получения, применение, достоинства и недостатки.
32. Слоистые пластики. Способы получения, применение, достоинства и недостатки.
33. Эластомеры. Способы получения, применение, достоинства и недостатки.
34. Стекла. Классификация. Применение, достоинства и недостатки.
35. Электротехническая керамика. Способы получения, классификация применение, достоинства и недостатки.
36. Слюда и слюдяные материалы. Способы получения, применение, достоинства и недостатки.
37. Основные виды кристаллических решеток. Кристаллизация. Аллотропия.
38. Дефекты строения кристаллических решеток.
39. Металлические сплавы. Классификация по способу получения.
40. Железоуглеродистые сплавы.
41. Виды термической обработки металлов и сплавов.
42. Виды обработок металлов и сплавов давлением.
43. Дефекты обработок металлов. Их влияние на свойства металлов и сплавов.
44. Проводники, их свойства, классификация
45. Проводниковые материалы высокой проводимости. Свойства, применение, достоинства и недостатки.
46. Проводниковые материалы высокого сопротивления. Свойства, применение, достоинства и недостатки.
47. Криопроводники и сверхпроводники.
48. Контактные материалы.
49. Неметаллические проводники.
50. Полупроводники. Свойства, применение, достоинства и недостатки.
51. Собственные и примесные полупроводники.
52. Способы получения полупроводниковых материалов высокой чистоты. Технология очистки и получения монокристаллических слитков. Элементы, обладающие свойствами полупроводников. Кремний. Германий. Селен.
53. Вентельные свойства полупроводников. Варикапы.
54. Пробой р-n- перехода. Стабилитроны. Нелинейные резистор
55. Материалы, обладающие свойствами полупроводников (простые элементы).

56. Материалы, обладающие свойствами полупроводников (бинарные соединения).
57. Основная петля намагничивания.
58. Магнитный гистерезис.
59. Магнитомягкие материалы. Свойства, применение.
60. Магнитотвердые материалы. Свойства, применение.
61. Магнитные материалы специализированного назначения. Магнитные пленки.  
Термомагнитные материалы. Ферриты для СВЧ.

## ПРИМЕРНЫЕ ТЕСТЫ ПО КУРСУ

### Вариант 1

1. Каков температурный интервал работы селеновых выпрямителей?
  - 1:  $-40 - +600^{\circ}\text{C}$
  - 2:  $-60 - +750^{\circ}\text{C}$
  - 3:  $-60 - +1200^{\circ}\text{C}$
  - 4:  $-40 - +1000^{\circ}\text{C}$
  - 5:  $-50 - +400^{\circ}\text{C}$
2. Какую группу дефектов представляют искажения кристаллической решетки, изображенные на рисунке?

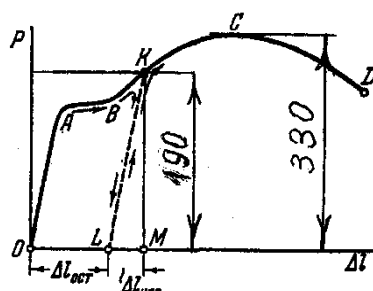


1. Точечные
  2. Линейные
  3. Поверхностные
  4. Объемные
3. Какая из перечисленных групп металлов имеет кубическую объемно-центрированную решетку (ОЦК)?
  1. Никель, железо, медь, алюминий
  2. Железо, хром, вольфрам
  3. Цинк, магний, кадмий
4. Какое свойство материала называется долговечностью?
  1. Способность материала оказывать в определенных условиях трения сопротивление изнашиваемости.
  2. Способность работать в поврежденном состоянии после образования трещины.
  3. Способность сопротивляться развитию постепенного разрушения, обеспечивая работоспособность деталей в течение заданного времени.
  4. Способность противостоять хрупкому разрушению

**5. Укажите основные причины нелинейности вольт-амперных характеристик связанных зерен порошка карбида кремния SiC**

- 1: Замыкание контактных зазоров между зернами при нарастании приложенного напряжения и увеличении площади сечения образца
- 2: Увеличение проводимости и частичный пробой оксидных пленок, которые могут покрывать зерна при сильных электрических полях
- 3: Микронагрев контактирующих точек между зернами
- 4: Последовательно-параллельное включение большого числа p-n переходов
- 5: Крупность помола зерен и степень их сжатия

**6. Определите по диаграмме растяжения низкоуглеродистой стали предел прочности на разрыв  $\sigma_B$**



**7. К гальваномагнитным эффектам в полупроводниках относятся:**

- 1: Эффект Холла
- 2: Эффект Зеебека
- 3: Эффект Эттингаузена
- 4: Эффект Томпсона

**8. Электроизоляционные компаунды не содержат в своем составе:**

- 1 : Растворителей
- 2 : Битумов
- 3 : Смол
- 4 : Отвердителей

**9. Приведите по три примера жидких диэлектриков :**

- 1: Нефтяные масла – ..., ..., ...
- 2: Синтетические жидкости – ..., ....., .....
- 3: Растительные масла – ..., ....., .....

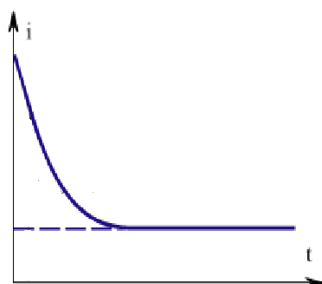
**10. Укажите, какова форма графита в высокопрочном чугуне?**

1. Хлопьевидная
2. Шаровидная
3. Пластинчатая
4. В высокопрочном чугуне графита нет

**11. Как называется термическая обработка, состоящая из закалки и высокого отпуска?**

1. Нормализация
2. Улучшение
3. Сфероидизация
4. Полная закалка

**12. На рисунке представлена зависимость токов через диэлектрик от времени при постоянно приложенном напряжении. После определенного времени в диэлектрике протекает установившийся . . . ток**



**13.К какому типу сплавов относятся мельхиоры, нейзильберы, куниали**

1. Сплавам на основе меди и цинка
2. Сплавам на основе алюминия
3. Сплавам на основе меди и никеля
4. Сплавам на основе никеля и хрома

**14. В сталеалюминиевом проводе сердечник, свитый из стальных жил обеспечивает:**

- 1 Высокую механическую прочность
- 2 Высокую проводимость
- 3 Уменьшение возможности возникновения короны
- 4 Экономия материала

**15.Что такое текстолит?**

1. Ненаполненная пластмасса на основе термопластичных полимеров.
2. Пластмасса с наполнителем из направленных органических волокон.
3. Пластмасса на основе терморезистивного полимера с наполнителем из хлопчатобумажной ткани
4. Терморезистивная пластмасса с наполнителем из стеклоткани

**16.Основная цель доменного процесса.**

1. Восстановление железа из окислов
2. Окисление железа
3. Науглероживание железа

**17.Свойства сплава для получения тонкостенных отливок**

1. Малая усадка.
2. Низкая температура плавления.
3. Хорошая жидкотекучесть.

**18.Процесс соединения металлических заготовок без их расплавления посредством введения промежуточного металла**

1. Ручная электродуговая сварка
2. Пайка
3. Автоматическая сварка под слоем флюса
4. Прокатка

**19. Пробивное напряжение Упр газообразных диэлектриков соответствует**

- 1 Действующему значению
- 2 Амплитудному значению

- 3 Мгновенному значению
- 4 Максимальному значению

20. Расшифруйте марку стали СтЗкп.

## Вариант 2

**1. Параметры, характеризующие электротехнические свойства материала:**

- 1 Удельное электрическое сопротивление или удельная электрическая проводимость;
- 2 Диэлектрическая проницаемость ;
- 3 Магнитная проницаемость ;
- 4 Коэффициент теплопроводности;
- 5 Плотность.

**2. Расположите в правильной последовательности этапы термической обработки:**

- 1 Выдержка
- 2 Нагревание до заданной температуры
- 3 Охлаждение по заданному режиму

**3. Введение в металл небольших количеств специальных примесей, которые приводят к значительным его структурным изменениям с целью улучшения свойств называется:**

- 1 Наклеп
- 2 Закалка
- 3 Легирование
- 4 Обжиг

**10. Какое свойство материала называется долговечностью?**

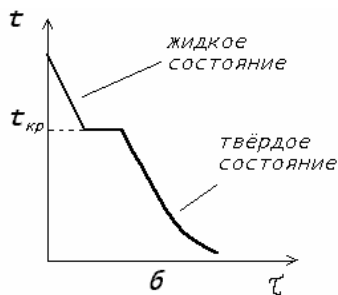
- 5. Способность материала оказывать в определенных условиях трения сопротивление изнашиваемости.
- 6. Способность работать в поврежденном состоянии после образования трещины.
- 7. Способность сопротивляться развитию постепенного разрушения, обеспечивая работоспособность деталей в течение заданного времени.
- 8. Способность противостоять хрупкому разрушению

**11. Какая величина считывается со шкалы прибора Роквелла.**

- 1. Число твердости HRB или HRC.
- 2. Диаметр отпечатка.
- 3. Глубина проникновения наконечника в металл.
- 4. Твердость HB, МПа.

**12. На кривой охлаждения кристаллического вещества имеется горизонтальный участок с температурой  $t_{кр}$ , называемой температурой кристаллизации. Наличие этого участка говорит о том, что процесс кристаллизации сопровождается**





- 1 выделением скрытой теплоты кристаллизации
- 2 поглощением тепла
- 3 излучением
- 4 деформацией кристаллической решетки

**7. Допустимая рабочая температура для нихрома:**

- 1 до  $950^{\circ}\text{C}$
- 2 до  $1250^{\circ}\text{C}$
- 3 до  $450^{\circ}\text{C}$
- 4 до  $1100^{\circ}\text{C}$

**8. Для монтажных проводов, обмоток электрических машин можно использовать следующие материалы:**

- 1 Медь марки ММ
- 2 Медь марки МТ
- 3 Хромаль
- 4 Алюминий марки АТ
- 5 Фехраль.

**9. В сталеалюминиевом проводе сердечник, свитый из стальных жил обеспечивает:**

- 1 Высокую механическую прочность
- 2 Высокую проводимость
- 3 Уменьшение возможности возникновения короны
- 4 Экономии материала

**11. Укажите, какова форма графита в высокопрочном чугуне?**

1. Хлопьевидная
2. Шаровидная
3. Пластинчатая
4. В высокопрочном чугуне графита нет

**12. Как называется термическая обработка, состоящая из закалки и высокого отпуска?**

1. Нормализация
2. Улучшение
3. Сфероидизация
4. Полная закалка

**12. Как называется химико-термическая обработка, состоящая в насыщении поверхности стали углеродом?**

1. Цементация
2. Нормализация
3. Улучшение
4. Цианирование

**13. К какому типу сплавов относятся мельхиоры, нейзильберы, куниали**

5. Сплавам на основе меди и цинка
6. Сплавам на основе алюминия
7. Сплавам на основе меди и никеля
8. Сплавам на основе никеля и хрома

**14. Укажите марку быстрорежущей стали.**

1. У 12
2. Р 18
3. 9 ХС

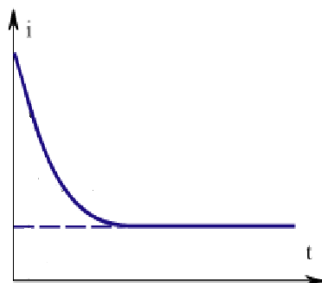
**15. Что такое текстолит?**

5. Ненаполненная пластмасса на основе термопластичных полимеров.
6. Пластмасса с наполнителем из направленных органических волокон.
7. Пластмасса на основе терморезистивного полимера с наполнителем из хлопчатобумажной ткани
8. Терморезистивная пластмасса с наполнителем из стеклоткани

**16. Полимеры, находящиеся в высокоэластичном состоянии в широком интервале температур называются...**

1. Эластомерами
2. Слоистыми пластиками
3. Эмалями
4. Изомерами

**17. На рисунке представлена зависимость токов через диэлектрик от времени при постоянно приложенном напряжении. После определенного времени в диэлектрике протекает установившийся . . . ток**



**18. В состав электрофарфора входят:**

1. Каолин
2. Кварц
3. Сажа
4. Шеллак

**19. Укажите верхний предел рабочей температуры кремниевых выпрямителей**

- 1:  $+50 - +70^{\circ}\text{C}$
- 2:  $+120 - +200^{\circ}\text{C}$
- 3:  $+400 - +450^{\circ}\text{C}$

**20. Укажите все простые полупроводники среди приведенных химических элементов**

- 1: Бор

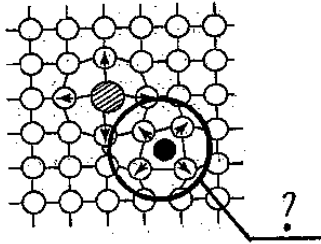
- 2: Кремний
- 3: Йод
- 4: Литий
- 5: Тантал

### Вариант 3

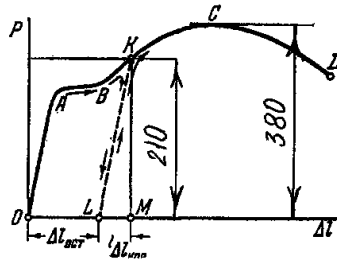
1. Какой из приведенных ниже металлов (сплавов) относится к черным?

- 1. Латунь
- 2. Коррозионно-стойкая сталь
- 3. Баббиты
- 4. Дуралюмины

2. Какого рода дефект кристаллической решетки представлен на рисунке?



- 1. Примесный атом внедрения
  - 2. Примесный атом замещения
  - 3. Межузельный атом
  - 4. Вакансия
3. Какая из перечисленных групп металлов имеет кубическую гранцентрированную решетку (ГЦК)?
- 1. Цинк, магний, кадмий
  - 2. Ванадий, молибден, ниобий
  - 3. Свинец, медь, алюминий
4. Как называется явление упрочнения материала под действием пластической деформации?
- 1. Текстура
  - 2. Улучшение
  - 3. Наклеп (деформационное упрочнение)
  - 4. Полигонизация
5. Какое из перечисленных понятий относится к физическим свойствам?
- 1. Теплопроводность
  - 2. Твердость
  - 3. Усадка
  - 4. Коррозионная стойкость
6. Определите по диаграмме растяжения низкоуглеродистой стали предел текучести  $\sigma_T$ .



**7. С увеличением степени переохлаждения при кристаллизации металлов структура становится:**

1. Крупнокристаллической
2. Мелкокристаллической
3. Не изменяется
4. В зависимости от природы материала может быть как крупно кристаллической, так и мелкокристаллической

**8. Что называется «Цементитом»?**

1. Механическая смесь феррита с цементитом
2. Химическое соединение железа с углеродом
3. Механическая смесь аустенита с цементитом
4. Твердый раствор углерода в  $\alpha$ - железе

**9. Укажите, какова форма графита в ковком чугуне?**

1. Хлопьевидная
2. Шаровидная
3. Пластинчатая
4. В ковком чугуне графита нет

**10. Как называется химико-термическая обработка, состоящая в насыщении поверхности стали алюминием?**

1. Цементация
2. Нормализация
3. Улучшение
4. Алитирование

**11. Какова цель диффузионного отжига?**

1. Гомогенизация структуры
2. Снятие напряжения в кристаллической решетке
3. Улучшение ферритной составляющей структуры
4. Получение зернистой структуры

**12. Укажите марку особовысококачественной стали.**

1. 12X18H9T
2. 30XГСА-Ш
3. 50С2

**13. Что такое силумины?**

1. Сплав Al+ Mg+Cu
2. Сплав Al+ Mg
3. Сплав Al+ Si
4. Сплав Al+ Mg+Si

**14. Какой из перечисленных неметаллических материалов предпочтителен для изготовления подшипников скольжения?**

1. Фторопласт-4
2. Ударопрочный полистирол
3. Фенопласт
4. Асбоболокнит

**15. Компонент шлака, обеспечивающий удаление из чугуна вредной примеси серы.**

1.  $\text{SiO}_2$
2.  $\text{CaO}$
3.  $\text{FeO}$

**16. Материал моделей при литье по выплавляемым моделям.**

1. Дерево
2. Металл
3. Парафин со стеарином

**18. Процесс получения неразъемных соединений путем установления межатомных сил сцепления деталей на границе их стыка при нагревании или пластическом деформировании.**

1. Сварка
2. Пайка
3. Прокатка
4. Штамповка

**19. В соответствии с зависимостью диэлектрической проницаемости от напряженности внешнего поля диэлектрические материалы классифицируют на:**

1. Полярные и неполярные материалы;
2. Линейные и нелинейные материалы;
3. Термопластичные и термореактивные материалы.
4. Активные и пассивные диэлектрики

**20. Какие группы материалов выделяют в соответствии со степенью упорядоченности микрочастиц:**

1. Кристаллические;
2. Аморфные;
3. Конструкционные;
4. Твердые растворы.

### **Примерный перечень задач по курсу**

**Задачи по теме Диэлектрики. Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери.**

**Задача 1.** Сопротивление изоляции двухжильного кабеля длиной 2 м равно 300 МОм. Чему равно сопротивление изоляции такого же кабеля длиной 6 м?

**Задача 2.** Цилиндрический стержень диаметром 10 мм и длиной 20 мм из диэлектрика с удельным объемным сопротивлением  $10^{13}$  Ом\*м и удельным поверхностным сопротивлением  $10^{14}$  Ом покрыт с торцов металлическими электродами. Чему равно сопротивление между электродами?

**Задача 3.** Диэлектрик в форме прямоугольного параллелепипеда длиной  $l=5$  см и площадью поперечного сечения  $b \cdot h = 2 \cdot 0,5$  см<sup>2</sup> с торцов покрыт металлическими электродами. При напряжении  $U_0=1500$  В через диэлектрик проходит ток  $I_0=10^{-9}$  А. Найти удельное поверхностное сопротивление диэлектрика, если его удельное объемное сопротивление  $\rho_v=10^{10}$  Ом\*м.

**Задача 4.** Как изменится энергия, приобретаемая свободным электроном в газе в однородном электрическом поле, если давление газа увеличить в два раза при одновременном уменьшении в два раза длины разрядного промежутка? Как изменится при этом средняя длина свободного пробега электрона? Внешнее напряжение, приложенное к газу, считать постоянным.

**Задача 5.** Почему диэлектрические свойства газа не характеризуют значением удельного электрического сопротивления?

**Задача 6.** Между плоскими электродами площадью  $S=2 \cdot 10^{-4}$  м<sup>2</sup> размещены соединенные последовательно две пластины из различных диэлектрических материалов. Один из них имеет: диэлектрическую проницаемость  $\epsilon_1=2$ ; удельную проводимость  $\gamma_1=10^{-6}$  Ом<sup>-1</sup>м<sup>-1</sup>; толщину  $h_1=1$  см; другой имеет:  $\epsilon_2=3$ ;  $\gamma_2=10^{-10}$  Ом<sup>-1</sup>м<sup>-1</sup>;  $h_2=2$  см. В момент времени  $t=0$  к электродам подключено постоянное напряжение  $U=5$  кВ. Определить напряженность электрического поля в обоих диэлектриках в моменты времени  $t=0$  и  $t \rightarrow \infty$ . Найти напряженность электрического поля в этих диэлектриках при  $t \rightarrow \infty$ , если к электродам приложено переменное напряжение  $U=20$  В частотой  $f=50$  МГц.

**Задача 7.** \* Площадь каждого электрода ионизационной камеры  $S=100$  см<sup>2</sup>, расстояние между электродами  $l=6,2$  см. Какой ток установится между электродами при напряжении  $U=20$  В, если известно, что ионизатор ежесекундно образует в 1 см<sup>3</sup> газа  $N=10^9$  одновалентных ионов каждого знака? Подвижность положительных и отрицательных ионов  $\mu_+ = \mu_- = 10^{-4}$  м<sup>2</sup>/(Вс), Коэффициент рекомбинации  $\nu=10^{-12}$  м<sup>3</sup>/с. Какую долю тока насыщения составляет найденный ток?

**Задача 8.** Почему диэлектрики не используют в качестве датчиков температуры, несмотря на сильную температурную зависимость их проводимости?

**Задача 9.** В каких условиях металлы являются электроизоляционными материалами?

**Задача 10.** Для трех диэлектрических материалов при испытаниях в однородном электрическом поле получены приведенные на рис. 1 зависимости пробивного напряжения от толщины. Построить (качественно) в одной системе координат зависимости электрической прочности этих материалов от толщины.

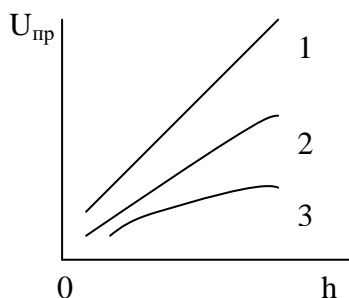


Рис. 1

**Задача 11.** Пленка поливинилхлорида при электрическом пробое разрушается при напряжении 1,5 кВ. Определить толщину пленки, если ее электрическая прочность равна 50 МВ/м.

**Задача 12.** При каком максимальном напряжении может работать слюдяной конденсатор емкостью  $C=1000$  пФ с площадью обкладок  $S=610^{-4}$  м<sup>2</sup>, если он должен иметь четырехкратный запас по электрической прочности. Диэлектрическая проницаемость слюды  $\epsilon=7$ , ее электрическая прочность  $E_{пр}=100$  МВ/м. Какова толщина  $h$  слюдяной пластинки?

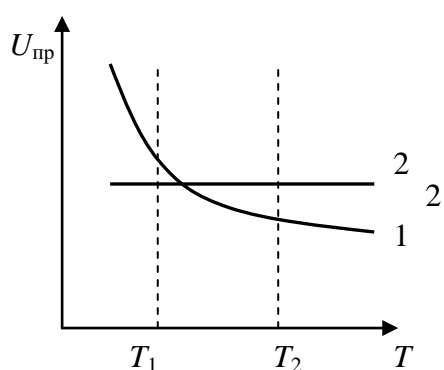
**Задача 13.** Определить запас по электрической прочности плоского конденсатора и толщину диэлектрика из неорганического стекла, если емкость конденсатора 68 пФ, площадь обкладки 10 см<sup>2</sup>, рабочее напряжение 10 кВ. Диэлектрическую проницаемость стекла принять равной 6,5, а его электрическую прочность равной  $510^7$  В/м.

**Задача 14.** Известно, что при тепловом пробое в равномерном поле диэлектрик однородной структуры толщиной 2 мм, расположенный между электродами площадью 2 см<sup>2</sup>, пробивается при напряжении 15 кВ. При каком напряжении пробьется этот диэлектрик, если его расположить между электродами площадью 3 см<sup>2</sup>?

**Задача 15.** Известно, что при тепловом пробое диэлектрик толщиной 4 мм пробивается при напряжении 15 кВ на частоте 100 Гц. При каком напряжении промышленной частоты пробьется такой же диэлектрик толщиной 2 мм?

**Задача 16.** Известно, что диэлектрик толщиной 1 мм при тепловом пробое разрушается при напряжении 10 кВ. Рассчитайте и постройте для этого диэлектрика график зависимости пробивного напряжения от толщины (до толщины 5 мм).

**Задача 17.** Для керамического опорного изолятора расчетным путем получены значения пробивного напряжения в функции от температуры окружающей среды отдельно для теплового пробоя (кривая 1 на рис. 2) и для электрического пробоя (прямая 2). Чему равно пробивное напряжение этого изолятора и какой вид пробоя будет наблюдаться при температуре: а)  $T_1$ ; б)  $T_2$ ?



**Задача 18.** Высоковольтный керамический конденсатор с воздушными порами диаметром до 200 мкм используется при постоянном напряжении. Определить напряжение начала ионизации газовых пор этого конденсатора, принимая во внимание приведенную на рис. 3 зависимость электрической прочности воздуха от расстояния между электродами.

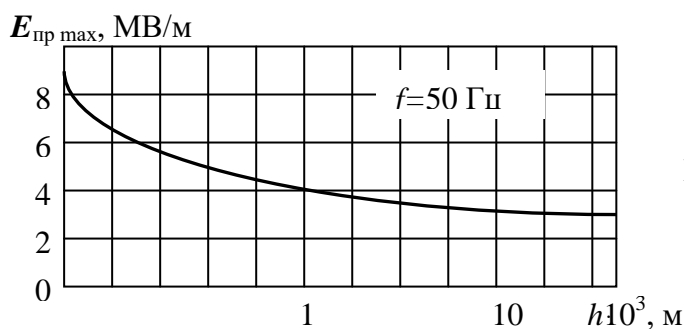


Рис. 3

**Задача 19.** На обкладки конденсатора подали напряжение  $U_1=5$  кВ. Между обкладками находится однородный материал с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon_1=6$ . Затем его заменили материалом с другой диэлектрической проницаемостью, а к конденсатору приложили напряжение  $U_2=10$  кВ. Напряженность электрического поля в диэлектрике в обоих случаях одинакова, а расстояние между обкладками  $h_2$  во втором случае равно 4 мм. Определить расстояние между обкладками  $h_1$  во втором случае равно 4 мм. Определить расстояние между обкладками и емкость конденсатора в первом случае, если размер обкладок  $2 \times 4$  см.

Как и почему изменится пробивное напряжение воздуха при нормальном атмосферном давлении, если температуру повысить от  $20$  до  $100^\circ\text{C}$ ?

**Задача 20.** При комнатной температуре тангенс угла диэлектрических потерь ультрафарфора  $\text{tg} \delta_0 = 5 \cdot 10^{-4}$ , а при повышении температуры до  $100^\circ\text{C}$  он возрастает в 2 раза. Чему равен  $\text{tg} \delta$  этого материала при температуре  $200^\circ\text{C}$ ? Во сколько раз увеличится активная мощность, выделяющаяся в высококачественном проходном изоляторе из этого материала при изменении температуры от  $20$  до  $200^\circ\text{C}$ ? Изменением диэлектрической проницаемости керамики пренебречь.

**Задача 21.** В дисковом керамическом конденсаторе емкостью  $C=100$  пФ, включенном на переменное напряжение  $U=100$  В частотой  $f = 1\text{МГц}$ , рассеивающая мощность  $P_a=10^{-3}$  Вт. Определить реактивную мощность, тангенс угла диэлектрических потерь и добротность конденсатора.

## Вариант 4

**1. Для численного определения электропроводности используются следующие величины:**

- 1 Диэлектрическая проницаемость;
- 2 Удельная теплопроводность;
- 3 Удельное электрическое сопротивление;
- 4 Удельная электрическая проводимость.

**2. Расположите в правильной последовательности проводники одинакового сечения и длины в порядке убывания их удельной проводимости**

- 1: Серебро
- 2: Медь марки ММ
- 3: Медь марки МТ
- 4: Алюминий
- 5: Латунь



**13. Для численного определения электропроводности используются следующие величины:**

- 1 Диэлектрическая проницаемость;
- 2 Удельная теплопроводность;
- 3 Удельное электрическое сопротивление;
- 4 Удельная электрическая проводимость.

**14. Какое свойство материала называется долговечностью?**

9. Способность материала оказывать в определенных условиях трения сопротивление изнашиваемости.
10. Способность работать в поврежденном состоянии после образования трещины.
11. Способность сопротивляться развитию постепенного разрушения, обеспечивая работоспособность деталей в течение заданного времени.
12. Способность противостоять хрупкому разрушению

**15. Какая величина считывается со шкалы прибора Роквелла.**

1. Число твердости HRB или HRC.
2. Диаметр отпечатка.
3. Глубина проникновения наконечника в металл.
4. Твердость HB, МПа.

**16. Процесс, в результате которого диэлектрик разрушается силами, действующими в электрическом поле на электрические заряды его атомов, ионов или молекул называется...**

**17. К каким свойствам относится антифрикционность и жаропрочность?**

1. К химическим
2. К физическим
3. К эксплуатационным
4. К механическим

**8. Что такое «эвтектика»?**

- i. Вещество, образующееся при некотором соотношении компонентов и имеющую кристаллическую решетку, отличную от решеток, составляющих эвтектику веществ
- ii. Механическая смесь двух компонентов
- iii. Неограниченный твердый раствор компонентов друг в друге
- iv. Механическая смесь, образующаяся в результате одновременной кристаллизации компонентов или твердых растворов из жидкого раствора.

**9. Какая величина численно характеризует изменение удельной проводимости полупроводников при механической деформации**

- 1: Энергия активации
- 2: Ширина запрещенной зоны
- 3: Тензочувствительность
- 4: Температурный коэффициент удельного сопротивления
- 5: Концентрация носителей заряда

**12. Укажите, какова форма графита в высокопрочном чугунах?**

1. Хлопьевидная
2. Шаровидная
3. Пластинчатая

4. В высокопрочном чугуна графита нет

**11. Оптической прозрачностью из керамических материалов обладает:**

- 1 Поликор
- 2 Конденсаторная керамика
- 3 Радиофарфор
- 4 Ультрафарфор

**12. Как называется химико-тепловая обработка, состоящая в насыщении поверхности стали углеродом?**

5. Цементация
6. Нормализация
7. Улучшение
8. Цианирование

**13. В кабельные масла добавляют канифоль с целью:**

- 1 повышения вязкости
- 2 снижения вязкости
- 3 повышения температуры вспышки
- 4 повышения электрической прочности

**14. Материалы, у которых при температурах, ниже некоторой критической  $T_{кр}$  сопротивление электрическому току становится равным нулю называются**

- 1 Резистивными
- 2 Сверхпроводниками
- 3 Полупроводниками
- 4 Текстолитами
- 5 Термопарами

**15. Что такое текстолит?**

9. Ненаполненная пластмасса на основе термопластичных полимеров.
10. Пластмасса с наполнителем из направленных органических волокон.
11. Пластмасса на основе термореактивного полимера с наполнителем из хлопчатобумажной ткани
12. Термореактивная пластмасса с наполнителем из стеклоткани

**16. Расположите в правильной последовательности проводники в порядке возрастания удельной проводимости:**

- 1: Металлы
- 2: Сверхпроводники
- 3: Электролиты
- 4: Криопроводники
- 5: Сплавы металлов

**17. Укажите все простые полупроводники среди приведенных химических элементов**

- 1: Бор
- 2: Кремний
- 3: Йод
- 4: Литий
- 5: Тантал

**18. Процесс соединения металлических заготовок без их расплавления посредством введения промежуточного металла**

5. Ручная электродуговая сварка
6. Пайка
7. Автоматическая сварка под слоем флюса
8. Прокатка

**19. Каков температурный интервал работы селеновых выпрямителей?**

- 1:  $-40 - +60^{\circ}\text{C}$
- 2:  $-60 - +75^{\circ}\text{C}$
- 3:  $-60 - +120^{\circ}\text{C}$
- 4:  $-40 - +100^{\circ}\text{C}$
- 5:  $-50 - +40^{\circ}\text{C}$

**20. Параметры, характеризующие электротехнические свойства материала:**

- 1 Удельное электрическое сопротивление или удельная электрическая проводимость;
- 2 Диэлектрическая проницаемость ;
- 3 Магнитная проницаемость ;
- 4 Коэффициент теплопроводности;
- 5 Плотность.

**Задачи по теме “Проводниковые материалы”**

**Задача 1.** Сопротивление вольфрамовой нити электрической лампочки при  $20^{\circ}\text{C}$  равно  $35\ \text{Ом}$ . Определить температуру нити лампочки, если известно, что при ее включении в сеть напряжением  $220\ \text{В}$  в установившемся режиме по нити проходит ток  $0,6\ \text{А}$ . Температурный коэффициент удельного сопротивления вольфрама при  $T = 20^{\circ}\text{C}$  можно принять равным  $5 \cdot 10^{-3}\ \text{K}^{-1}$ .

**Задача 2.** Миниатюрный резистор сопротивлением  $R = 120\ \text{Ом} \pm 10\%$ , имеющий номинальную мощность рассеяния  $P_{\text{ном}} = 0,05\ \text{Вт}$ , используется на частоте  $50\ \text{Гц}$ . Температурный коэффициент сопротивления резистора  $\alpha_R = -2 \cdot 10^{-3}\ \text{K}^{-1}$ . Известно, что из-за малых габаритов резистора при постоянном предельном напряжении  $U_{\text{пр}} = 100\ \text{В}$  происходит поверхностный пробой между выводами. Определить, какое максимальное напряжение может быть приложено к этому резистору при температурах: а)  $20^{\circ}\text{C}$ ; б)  $100^{\circ}\text{C}$ .

**Задача 3.** Медный и алюминиевый провода равной длины имеют одинаковые сопротивления. Определить отношения диаметров этих проводов. Вычислить, во сколько раз масса алюминиевого провода меньше массы медного провода.

**Задача 4.** . Определить площадь поперечного сечения плавкого свинцового предохранителя, рассчитанного на предельный ток  $I = 6\ \text{А}$ , если удельное сопротивление свинца  $\rho = 0,19\ \text{мкОм} \cdot \text{м}$ , плотность его  $d = 11,34\ \frac{\text{Мг}}{\text{м}^3}$ , а температура плавления  $T_{\text{пл}} = 327^{\circ}\text{C}$ .

Теплопроводом во внешнюю среду ввиду кратковременности аварийного режима пренебречь (с учетом требования быстрого действия защиты при наступлении аварийного режима в цепи). Начальную температуру предохранителя принять равной  $20^{\circ}\text{C}$ .

**Задача 5.** Вагон освещается пятью последовательно соединенными лампами с нитью накаливания из вольфрама. На каждой лампе указаны ее параметры: 110 В; 25 Вт. Затем одну из этих ламп заменили лампой аналогичной конструкции но с другими параметрами: 110 В; 40 Вт. Будет ли она гореть ярче прежней? Почему лампа большей мощности (при одинаковой конструкции) стоит дороже? Поясните ответ.