

**ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГОМЕЛЬСКОГО ОБЛАСТНОГО  
ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО КОМИТЕТА  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БУДА-КОШЕЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНО-  
ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

## **ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

Методические рекомендации  
по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы  
для учащихся заочной формы обучения по специальности  
2-74 06 31- 01 "Энергетическое обеспечение сельскохозяйственного  
производства (электроэнергетика)"

г. Буда-Кошелево

Автор преподаватель высшей категории Л.В.Хандакова

Методические рекомендации по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы для учащихся заочной формы обучения по специальности  
2-74 06 31- 01 "Энергетическое обеспечение сельскохозяйственного  
производства (электроэнергетика)" Л.В.Хандакова,-Буда-Кошелево.МК,20\_\_-39с.

## Содержание

1. Пояснительная записка.....	4
2. Примерный тематический план .....	5
3. Список использованных источников .....	7
4. Методические рекомендации по изучению тем программы.....	8
5. Задания для домашних контрольных работ.....	23
6. Критерии оценки выполнения домашней контрольной работы.....	28
7. Методические рекомендации по выполнению и оформлению домашней контрольной работы.....	29
8. Перечень вопросов для подготовки к обязательной контрольной работе..	30
9. Критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся по учебной дисциплине.....	32

## 1. Пояснительная записка

Цель изучения дисциплины «Электротехнические материалы» – изучить физические основы строения электротехнических и конструкционных материалов, их главные характеристики и классификацию, уметь сделать выбор наиболее эффективного материала для конкретного назначения.

Надежность работы электрических машин, аппаратов и установок зависит от качества и правильного выбора соответствующих электротехнических и конструкционных материалов. При рациональном выборе электротехнических и конструкционных материалов можно создавать электрооборудование малых габаритов и массы, надежное в эксплуатации. Но для этого необходимо знать свойства конструкционных и электротехнических материалов и их изменение под воздействием температуры, напряжения и некоторых других факторов.

Изучение дисциплины основывается на знаниях, полученных учащимися по общеобразовательным дисциплинам и «Теоретическим основам электротехники», и является базой для изучения таких дисциплин, как «Электрооборудование сельскохозяйственного производства», «Электрические машины», «Электрические измерения», «Электроснабжение сельского хозяйства» и т. д.

Конспектирование ключевых вопросов способствует получению более прочных знаний и позволяет использовать свои знания во время лабораторно-экзаменационной сессии.

В результате изучения дисциплины учащиеся должны

***знать на уровне представления:***

- физико-химические процессы, определяющие основные свойства материалов;
- свойства сплавов, применяемых в электроэнергетике;
- способы получения конструкционных и электротехнических материалов;
- достижения отечественной и зарубежной науки в области производства электротехнических и конструкционных материалов;

***знать на уровне понимания:***

- области применения конструкционных и электротехнических материалов и порядок выбора материалов;
- маркировка, технологические, механические, электрические, тепловые и физико-химические характеристики конструкционных и электротехнических материалов;

***уметь:***

- классифицировать материалы по основным признакам;
- выбирать конструкционные и электротехнические материалы по маркам в соответствии с условиями применения.

## 2. Примерный тематический план

Раздел, тема	Количество учебных часов					Время насамостоятельную работу учащихся (часов)
	Всего		В том числе			
	для дневной формы	для заочной формы	на установочные занятия	на обзорные занятия	на лабораторные, практические занятия	
1	2	3	4	5	6	7
Введение	2	1		1		1
<b>Раздел 1. Основы металловедения</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
1.1. Строение, свойства и способы испытания металлов	4	4	1	1	2	
1.2. Углеродистые стали и чугуны	2					2
1.3. Легированные стали	4					4
<b>Раздел 2. Способы обработки материалов</b>	<b>10</b>	<b>2</b>		<b>1</b>		<b>9</b>
2.1. Литейное производство	2	2		1		1
2.2. Обработка металлов давлением	2					2
2.3. Сварка металлов	4					4
2.4. Обработка металлов резанием	2					2
<b>Раздел 3. Диэлектрики</b>	<b>26</b>	<b>8</b>		<b>6</b>	<b>2</b>	<b>18</b>
3.1. Физические процессы, происходящие в диэлектриках	4	1		1		3
3.2. Свойства диэлектриков	2	1		1		1
3.3. Газообразные диэлектрики	2					2
3.4. Жидкие диэлектрики	2	2		2		
3.5. Воскообразные диэлектрики. Электроизоляционные лаки и компаунды	2					2
3.6. Полимеры	2					2
3.7. Волокнистые материалы	4	2		2		2
3.8. Минеральные диэлектрики	2					2
3.9. Стекло и керамика	2					2
3.10. Резины. Активные диэлектрики	4	2			2	2
<b>Раздел 4. Полупроводниковые материалы</b>	<b>6</b>	<b>1</b>		<b>1</b>		<b>5</b>
4.1. Физические процессы в полупроводниках	2	1		1		1
4.2. Простые полупроводники	2					2
4.3. Сложные полупроводниковые соединения	2					2
<b>Раздел 5. Проводниковые материалы</b>	<b>18</b>	<b>3</b>		<b>3</b>		<b>15</b>
5.1. Электрические характеристики проводниковых материалов	4	1		1		3
5.2. Материалы с высокой электрической проводимостью	2	1		1		1

5.3. Сверхпроводники и криопроводники. Неметаллические проводники	2					2
5.4. Контактные материалы. Припои	4					4
5.5. Материалы с высоким электрическим сопротивлением	2	1		1		1
5.6. Провода, кабели и шнуры	4					4
<b>Раздел 6. Магнитные материалы</b>	<b>8</b>	<b>1</b>		<b>1</b>		<b>7</b>
6.1. Основные характеристики магнитных материалов	4	1		1		3
6.2. Магнитомягкие материалы	2					2
6.3. Магнитотвёрдые материалы	2					2
Итого	80	20	2	14	4	60

### **3. Список использованных источников**

#### **Основная литература**

1. Бородулин В.Н., Воробьев А.С., Матюшкин В.М. и др. Электротехнические и конструкционные материалы /Под ред. В. А. Филикова – М.: Издательский центр «Академия»; 2005 – 280 с.
2. Богородицкий Н.П. Электроматериаловедение. Электротехнические материалы / Н.П. Богородицкий, В.В. Пасынков, Б.М. Тареев. – Челябинск, ЮУрГУ, 2010. – 458 с.
3. Журавлёва Л. В. Электроматериаловедение / Л.В. Журавлёва. – М.: ИЦ «Академия», 2012. – 312 с.
4. Онищенко В. И. Технология металлов и конструкционные материалы / В. И. Онищенко, С. У. Мурашкин, С. А. Коваленко. – М.: Агропромиздат, 1991. – 479 с.
5. Никулин Н.В. Электроматериаловедение: Учебник для ПТУ-3-е изд. испр. и доп. – М.: Высшая школа, 1989-192с.

#### **Дополнительная литература**

5. Александров С. Е. Технология полупроводниковых материалов: учеб.пособие / С. Е. Александров, Ф. Ф. Греков.– Санкт-Петербург: Лань, 2012.– 286 с.
6. Красько А.С. Электроматериаловедение: учеб.пособие / А.С. Красько, С.Н. Павлович, Е.Г. Пономаренко. – Минск: РИПО, 2012.– 87 с.
7. Колесов С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учеб.для студ. электромеханических спец. вузов / С. Н. Колесов, И. С. Колесов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2007.– 245 с.
8. Комаров О.С. Технология конструкционных материалов / О.С. Комаров. – Мн.: Дизайн ПРО, 2001.– 436 с.

#### 4 Методические рекомендации по изучению тем программы

Цель изучения темы	Содержание темы	Результат
1	2	3
<p>Познакомить с целями, задачами и содержанием учебной дисциплины, её значением в формировании специалиста.</p> <p>Дать представление о достижениях отечественной и зарубежной науки в области производства электротехнических и конструкционных материалов, перспективах их развития, об экономии материалов и электроэнергии</p>	<p>Введение</p> <p>Цели и задачи учебной дисциплины «Электротехнические материалы». Связь с другими учебными дисциплинами типового учебного плана.</p> <p>Содержание учебной дисциплины, её роль в формировании специалиста со средним специальным образованием.</p> <p>Достижения отечественной и зарубежной науки в области производства электротехнических и конструкционных материалов, перспективы их развития.</p> <p>Экономия конструкционных и электротехнических материалов</p>	<p>Называет цели и задачи учебной дисциплины, её значение в формировании специалиста.</p> <p>Высказывает общее суждение о достижениях отечественной и зарубежной науки в области производства электротехнических и конструкционных материалов, о перспективах их развития, об экономии материалов и электроэнергии</p>
<b>Раздел 1. Основы металловедения</b>		
<b>Тема 1.1 Строение, свойства и способы испытания металлов</b>		
<p>Сформировать представление о классификации металлов, о процессах плавления и кристаллизации металлов и сплавов.</p> <p>Дать понятие об атомно-кристаллическом строении металлов, типах кристаллических решеток, о явлении аллотропии.</p> <p>Сформировать знания о свойствах металлов и методах их определения</p>	<p>Аморфные и кристаллические тела. Классификация металлов.</p> <p>Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток.</p> <p>Аллотропия (полиморфизм) металлов. Кривые нагревания и охлаждения чистого железа.</p> <p>Плавление и кристаллизация металлов.</p> <p>Механические, физические, химические и технологические свойства металлов и методы их определения</p>	<p>Высказывает общее суждение о классификации металлов, о процессах плавления и кристаллизации металлов и сплавов.</p> <p>Объясняет атомно-кристаллическое строение металлов, типы кристаллических решеток и аллотропические превращения в металлах.</p> <p>Описывает свойства металлов и методы их определения</p>

Лабораторная работа № 1		
Определение твердости металлов		
Вопросы для самоконтроля		
1. Назовите цели и задачи дисциплины. 2. Проклассифицируйте электротехнические материалы. 3. Изложите назначение конструкционных и электротехнических материалов.		
Литература [2] , с.5-17		
Тема 1.2 Углеродистые стали и чугуны		
<p>Дать понятие о классификации углеродистых сталей и чугунов, о влиянии примесей на их свойства.</p> <p>Сформировать знания о марках углеродистых сталей и чугунов по стандарту, их свойствах и области применения</p>	<p>Классификация углеродистых сталей: по химическому составу, по качеству, по назначению, по степени раскисления.</p> <p>Влияние примесей на свойства углеродистых сталей.</p> <p>Марки по стандарту, характеристика и применение углеродистых конструкционных сталей обыкновенного качества и качественных.</p> <p>Марки по стандарту, характеристика и применение углеродистых инструментальных качественных и высококачественных сталей.</p> <p>Углеродистые автоматные стали, их свойства, маркировка и применение.</p> <p>Влияние примесей на структуру и свойства чугуна. Влияние графитовых включений и структуры металлической основы на механические свойства чугунов.</p> <p>Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны, их структура, свойства, маркировка и применение</p>	<p>Классифицирует углеродистые стали и чугуны, объясняет влияние примесей на их свойства.</p> <p>Описывает химический состав, свойства, области применения наиболее распространенных сталей и чугунов.</p> <p>Расшифровывает марки углеродистых сталей и чугунов</p>
Вопросы для самоконтроля		
1. Объясните, что такое сплав, компонент, фаза, структура. 2. Назовите, какое значение имеют линии ликвидуса и солидуса. 3. Перечислите, какие железоуглеродистые сплавы вы знаете. 4. Дайте определение стали. 5. Перечислите, чем отличаются чугуны от сталей. 6. Укажите структурные составляющие доэвтектоидных, эвтектоидных и заэвтектоидных сталей. 7. Укажите структурные составляющие доэвтектических, эвтектических и заэвтектических чугунов.		
Литература [1] , с.17-36		
Тема 1.3 Легированные стали		

<p>Дать понятие о влиянии легирующих элементов на свойства сталей, о классификации легированных сталей.</p> <p>Сформировать знания об основных свойствах, составе, областях применения и маркировке легированных сталей</p>	<p>Влияние легирующих элементов на свойства сталей.</p> <p>Классификация легированных сталей.</p> <p>Обозначение по стандарту легирующих элементов в марках сталей.</p> <p>Марки по стандарту легированных конструкционных и инструментальных сталей, их применение. Марки по стандарту, характеристика и применение быстрорежущих сталей, сталей с особыми свойствами: нержавеющих, износостойких, жаростойких, жаропрочных</p>	<p>Объясняет влияние легирующих элементов на свойства стали, классифицирует легированные стали по различным признакам.</p> <p>Описывает химический состав, свойства, области применения легированных сталей.</p> <p>Расшифровывает марки легированных сталей</p>
<p>Вопросы для самоконтроля</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите классификацию легированных сталей по назначению, химическому составу, качеству, микроструктуре.</li> <li>2. Объясните, какая сталь называется легированной.</li> <li>3. Разъясните, как обозначают по стандарту легирующие элементы в марках сталей.</li> <li>4. Поясните, какое влияние оказывают легирующие элементы на свойства сталей.</li> </ol> <p>Литература [1], с.36-40</p>		
<p><b>Раздел 2. Способы обработки материалов</b></p> <p>Тема 2.1 Литейное производство</p>		
<p>Сформировать представление о назначении и сущности литейного производства.</p> <p>Сформировать знания о технологии получения отливок в разовых формах, о специальных методах литья</p>	<p>Назначение и сущность литейного производства.</p> <p>Элементы литейной песчаной формы: модели, стержни, литниковая система, формовочные материалы, опоки.</p> <p>Краткие сведения о технологии получения отливок в разовых формах.</p> <p>Литейные сплавы и их плавление.</p> <p>Специальные методы литья: литьё в металлические формы, литьё под давлением, центробежное литьё, литьё в оболочковые формы, литьё по выплавляемым моделям</p>	<p>Высказывает общее суждение о назначении и сущности литейного производства.</p> <p>Объясняет технологию получения отливок в разовых формах.</p> <p>Характеризует специальные методы литья</p>
<p>Вопросы для самоконтроля</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расскажите о литейных сплавах и требованиях, предъявляемых к ним.</li> <li>2. Расскажите о специальных методах литья и их применении.</li> <li>3. Перечислите виды и причины брака в литейном производстве.</li> </ol> <p>Литература [1], с.45-52</p>		
<p>Тема 2.2 Обработка металлов давлением</p>		
<p>Сформировать представление о значении обработки давлением, о холодной и горячей</p>	<p>Значение обработки металлов давлением.</p> <p>Зависимость пластичности металлов от их химического состава, степени и скорости деформации и</p>	<p>Высказывает общее суждение о значении обработки давлением, о холодной и горячей обработке давлением.</p>

<p>обработке давлением.  Дать понятие о зависимости пластичности металлов от различных факторов, о тепловом режиме при обработке давлением.  Сформировать знания о технологии выполнения и применении прокатки, волочения,ковки, прессования и штамповки металлов</p>	<p>температуры нагрева.  Холодная и горячая обработка давлением.  Тепловой режим при обработке металлов давлением.  Способы обработки давлением: прокатка, волочение, прессование, ковка и штамповка, технология их выполнения и применение</p>	<p>Объясняет зависимость пластичности металлов от различных факторов, тепловой режим при обработке давлением.  Характеризует способы обработки металлов давлением</p>
<p>Вопросы для самоконтроля</p> <p>1.Перечислите типы прокатных станов, объясните их назначение, расскажите об устройстве и работе.</p> <p>2.Приведите примеры сортамента проката.</p> <p>3.Назовите оборудование и инструменты применяемое для выполнения операцийковки, горячей и холодной штамповки.</p> <p>Литература [1] , с.52-59</p>		
<p>Тема 2.3 Сварка металлов</p>		
<p>Сформировать представление о значении и классификации сварки.  Сформировать знания о технологии выполнения и применении ручной дуговой сварки, автоматической дуговой сварки под слоем флюса, дуговой сварки в среде защитных газов, электрошлаковой сварки, электронно-лучевой сварки, контактной сварки</p>	<p>Значение сварки и ее классификация.  Виды сварных соединений и швов.  Способы сварки плавлением: ручная дуговая сварка, автоматическая дуговая сварка под слоем флюса, дуговая сварка в среде защитных газов, электрошлаковая сварка, электронно-лучевая сварка, технология их выполнения и применение.  Разновидности и технология выполнения контактной электрической сварки</p>	<p>Высказывает общее суждение о значении и классификации сварки.  Объясняет технологию выполнения и применение ручной дуговой сварки, автоматической дуговой сварки под слоем флюса, дуговой сварки в среде защитных газов, электрошлаковой сварки, электроннолучевой сварки, контактной сварки</p>
<p>Практическая работа № 1</p> <p>Расчет и выбор режимов ручной дуговой сварки</p>		
<p>Вопросы для самоконтроля</p> <p>1.Перечислите классы и виды сварки.</p> <p>2.Назовите причины, которые способствуют возникновению напряжения и деформаций при сварке.</p>		

3.Перечислите виды сварных соединений и швов, дайте их характеристику.		
Литература [1] , с. 59-75		
Тема 2.4. Обработка металлов резанием		
<p>Сформировать представление о значении обработки металлов резанием, о движении рабочих органов металлорежущих станков.</p> <p>Дать понятие о точении, сверлении, фрезеровании, строгании, шлифовании, их характеристике, применяемом режущем инструменте</p>	<p>Общие сведения об обработке металлов резанием, её значение.</p> <p>Движения рабочих органов металлорежущих станков.</p> <p>Основные виды обработки металлов резанием: точение, сверление, фрезерование, строгание, шлифование, их характеристика, применяемый режущий инструмент</p>	<p>Высказывает общее суждение о значении обработки металлов резанием, о движении рабочих органов металлорежущих станков.</p> <p>Излагает виды обработки металлов резанием: точение, сверление, фрезерование, строгание, шлифование и применяемый режущий инструмент</p>
<p>Вопросы для самоконтроля</p> <p>1.Перечислите движения при резании.</p> <p>2.Назовите основные методы обработки резанием.</p> <p>3.Назовите основные части и элементы токарного резца.</p> <p>Литература [1] , с.75-89</p>		
<b>Раздел 3. Диэлектрики</b>		
Тема 3.1 Физические процессы, происходящие в диэлектриках		
<p>Сформировать представление о классификации веществ по электрическим свойствам, о значении диэлектриков в электроэнергетике.</p> <p>Дать понятие о поляризации, диэлектрической проницаемости, электропроводности, диэлектрических потерях и электрической прочности газообразных, жидких и твердых диэлектриков</p>	<p>Классификация веществ по электрическим свойствам.</p> <p>Энергетические зоны в диэлектрике, полупроводнике и проводнике. Значение диэлектриков в электроэнергетике.</p> <p>Поляризация диэлектриков.</p> <p>Основные виды поляризации.</p> <p>Диэлектрическая проницаемость.</p> <p>Электропроводность диэлектриков: физическая природа, электропроводность газов, жидкостей и твердых тел.</p> <p>Основные понятия о диэлектрических потерях.</p> <p>Диэлектрические потери в газообразных, жидких и твердых диэлектриках.</p> <p>Общая характеристика явления пробоя. Пробой газообразных, жидких и твердых диэлектриков</p>	<p>Высказывает общее суждение о классификации веществ по электрическим свойствам, о значении диэлектриков в электроэнергетике.</p> <p>Излагает знания о поляризации, диэлектрической проницаемости, электропроводности, диэлектрических потерях и электрической прочности газообразных, жидких и твердых диэлектриков</p>
<p>Лабораторная работа № 2</p> <p>Расчет электрической прочности газообразных, жидких и твердых диэлектриков</p>		

<p style="text-align: center;">Вопросы для самоконтроля</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поясните, что такое поляризация.</li> <li>2. Назовите основные виды поляризации.</li> <li>3. Объясните, что называется удельным сопротивлением.</li> <li>4. Перечислите, какие факторы влияют на свойства диэлектриков.</li> <li>5. Укажите, что характеризует диэлектрическая проницаемость.</li> <li>6. Объясните, что определяет <math>\operatorname{tg} \delta</math>.</li> <li>7. Назовите, какие существуют виды пробоя диэлектриков.</li> <li>8. Укажите, какая величина характеризует пробой диэлектрика.</li> </ol> <p>Литература [2], с.90-139; [5]с.3-14</p>		
Тема 3.2 Свойства диэлектриков		
Сформировать знания об электрических, механических, термических, влажностных и физико-химических свойствах диэлектрических материалов	Электрические характеристики диэлектриков. Механические свойства диэлектриков. Термические свойства диэлектрических материалов. Влажностные свойства диэлектриков. Физико-химические свойства диэлектрических материалов	Объясняет электрические, механические, термические, влажностные и физико-химические свойства диэлектрических материалов
<p style="text-align: center;">Вопросы для самоконтроля</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите, какие характеристики относятся к механическим.</li> <li>2. Укажите, для чего производится испытание на ударную вязкость.</li> <li>3. Поясните, как определить предел прочности при растяжении, и в каких единицах он измеряется.</li> <li>4. Назовите тепловые характеристики диэлектриков.</li> <li>5. Укажите, какие показатели характеризуют электрические свойства диэлектриков.</li> <li>6. Перечислите, какие характеристики относятся к физико-химическим.</li> </ol> <p style="text-align: center;">Литература [2], с.139-146;[5]с.14-19</p>		
Тема 3.3 Газообразные диэлектрики		
Дать понятие о преимуществе газов перед остальными видами диэлектрических материалов, об основных характеристиках и применении газообразных диэлектриков в электротехнических устройствах	Преимущества газов перед остальными видами диэлектрических материалов. Газообразные диэлектрики, их основные характеристика и применение в электротехнических устройствах	Объясняет преимущества газов перед остальными видами диэлектрических материалов, основные характеристики и применение газообразных диэлектриков в электротехнических устройствах

<p style="text-align: center;">Вопросы для самоконтроля</p> <p>1. Назовите самый распространенный газообразный диэлектрик.</p> <p>2. Перечислите области применения газообразных диэлектриков.</p> <p>Литература [2] , с.146-147;[5]с.14-19</p> <p>Тема 3.4 Жидкие диэлектрики</p>		
<p>Сформировать представление о классификации жидких диэлектриков.</p> <p>Сформировать знания о технологии получения, свойствах и применении нефтяных масел.</p> <p>Дать понятие о видах, свойствах и применении синтетических электроизоляционных жидкостей</p>	<p>Классификация жидких диэлектриков.</p> <p>Нефтяные электроизоляционные масла: трансформаторное, конденсаторное, кабельное, их получение, свойства и применение в электротехнических устройствах. Процесс старения трансформаторного масла. Способы регенерации масел.</p> <p>Синтетические электроизоляционные жидкости, их виды, характеристики и область применения</p>	<p>Высказывает общее суждение о классификации жидких диэлектриков.</p> <p>Излагает технологию получения, свойства и применение нефтяных масел.</p> <p>Объясняет свойства и область применения синтетических жидких диэлектриков</p>
<p style="text-align: center;">Вопросы для самоконтроля</p> <p>1. Перечислите, какие вы знаете жидкие диэлектрики.</p> <p>2. Назовите, какие функции выполняют жидкие диэлектрики.</p> <p>3. Перечислите области применения жидких диэлектриков.</p> <p>Литература [2] , с.146-153;[5]с.28-40</p> <p>Тема 3.5 Воскообразные диэлектрики. Электроизоляционные лаки и компаунды</p>		
<p>Сформировать знания о свойствах и применении воскообразных диэлектриков.</p> <p>Сформировать знания о классификации лаков, их составе, свойствах и области применения.</p> <p>Дать понятие о составе, свойствах и применении эмалей, битумов и компаундов</p>	<p>Воскообразные диэлектрики, их характеристика и применение в электротехнических устройствах</p> <p>Электроизоляционные лаки и эмали, их группы, свойства и применение.</p> <p>Битумы и компаунды, их виды, свойства и применение</p>	<p>Объясняет свойства и область применения воскообразных диэлектриков.</p> <p>Классифицирует лаки по различным признакам.</p> <p>Объясняет состав, свойства и применение лаков, эмалей, битумов и компаундов</p>
<p style="text-align: center;">Вопросы для самоконтроля</p>		

1. Сформулируйте, какое вещество называют лаком. 2. Укажите, чем отличаются эмали от лаков. 3. Объясните, чем отличаются лаки от компаундов. 4. Объясните, что такое клей и где он применяется. 5. Проклассифицируйте лаки. 6. Проанализируйте, какие требования предъявляются к пропиточным, покровным и клеящим лакам. 7. Проанализируйте компаунды.  Литература [2] , с.173-178;[5]с.52-56;70-75		
Тема 3.6 Полимеры		
Сформировать понятие о полимеризации и поликонденсации, о термореактивных и термопластичных полимерах, о природных смолах, о композиционных материалах. Сформировать знания об их свойствах и области применения	Понятия: «полимеризация» и «поликонденсация». Термореактивные и термопластичные полимеры. Природные смолы, их свойства и применение. Полимеры, получаемые полимеризацией, их свойства и применение. Полимеры, получаемые поликонденсацией, их свойства и применение. Композиционные материалы, их получение, свойства и применение	Раскрывает сущность полимеризации и поликонденсации. Описывает свойства и область применения термореактивных и термопластичных полимеров, природных смол и композиционных материалов
<p style="text-align: center;">Вопросы для самоконтроля</p> 1. Укажите, чем отличается полимеризация от поликонденсации. 2. Поясните, что такое полимер. 3. Объясните, какие полимеры называются термореактивными. 4. Укажите, какие полимеры называются термопластичными. 5. Перечислите, какие функции выполняют полимеры в электротехнике.  Литература [2] , с.178-181;[5]с.57-61;40-51		
Тема 3.7 Волокнистые материалы		
Сформировать знания о свойствах и применении различных волокнистых материалов	Волокнистые материалы: дерево, бумага, картон, фибра, локоткани, лакобумаги, электроизоляционные ленты, их свойства и применение	Объясняет свойства и область применения различных волокнистых материалов
<p style="text-align: center;">Лабораторная работа № 3</p> <p style="text-align: center;">Определение удельного объемного и удельного поверхностного сопротивлений твердых диэлектриков</p>		
<p style="text-align: center;">Вопросы для самоконтроля</p> 1. Перечислите достоинства и недостатки дерева как электроизоляционного материала.		

2. Укажите достоинства и недостатки бумаг. 3. Назовите виды бумаг и охарактеризуйте области их применения. 4. Изложите, где применяется электроизоляционный картон. 5. Дайте определение лакокраскам и укажите, где они применяются. 6. Охарактеризуйте природные волокна, используемые в производстве электроизоляционных материалов.  Литература [2] , с.200-203;[5]с.75-82		
Тема 3.8 Минеральные диэлектрики		
Сформировать знания о свойствах, видах и применении слюды и материалов, полученных на её основе	Слюда, её виды, свойства и применение. Материалы, получаемые на основе слюды, их характеристика и область применения	Объясняет свойства и применение слюды и материалов, полученных на её основе
<p style="text-align: center;">Вопросы для самоконтроля</p> 1. Назовите, какие виды слюд применяются в электротехнике. 2. Охарактеризуйте, по каким признакам классифицируют материалы из слюды. 3. Обоснуйте, чем отличаются слюдопласты от слюденитов. 4. Перечислите, какими преимуществами обладает искусственная слюда перед природной слюдой.  Литература [1] , с.185-190;[5]с.95-105		
Тема 3.9 Стекло и керамика		
Сформировать знания о составе, свойствах и применении электроизоляционных материалов на основе стекла и керамики	Состав, получение, виды, свойства и применение стёкол. Электротехнический фарфор, его свойства и область применения. Новые керамические материалы, применяемые в радиотехнической и электронной промышленности	Объясняет свойства, состав и указывает область применения электроизоляционных материалов на основе стекла и керамики
<p style="text-align: center;">Вопросы для самоконтроля</p> 1. Поясните, какие компоненты входят в состав стекол. 2. Приведите классификацию электротехнических стекол. 3. Перечислите области применения электротехнических стекол. 4. Назовите, чем стекло отличается от ситалла. 5. Объясните, как классифицируется электротехническая керамика.  Литература [1] , с.185-190;[5]с.105-116		
Тема 3.10 Резины. Активные диэлектрики		

<p>Сформировать знания о составе и свойствах резины, видах каучуков и их свойствах, технологии изготовления и применении резиновых изделий.</p> <p>Сформировать знания об активных диэлектриках, их свойствах и применении</p>	<p>Состав и свойства резины. Виды каучуков, их свойства.</p> <p>Технология изготовления изделий из резины. Применение резины в электротехнических устройствах</p> <p>Сегнетоэлектрики, их свойства и применение.</p> <p>Пьезоэлектрики, их свойства и область применения.</p> <p>Пирозэлектрики, их свойства и применение.</p> <p>Электреты, их свойства и применение</p>	<p>Описывает свойства и состав резины, виды каучуков и их свойства.</p> <p>Объясняет технологию изготовления и применение резиновых изделий.</p> <p>Описывает активные диэлектрики, их свойства и применение</p>
<p align="center"><b>Практическая работа № 2</b></p> <p align="center">Изучение жидких, твердеющих и твердых образцов электроизоляционных материалов, технологии их получения, состава, свойства и области применения</p>		
<p align="center">Вопросы для самоконтроля</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите области применения сегнетоэлектриков.</li> <li>2. Объясните, какие диэлектрики называются активными.</li> <li>3. Обоснуйте, чем отличаются сегнетоэлектрики от прочих диэлектриков.</li> <li>4. Назовите, какие вы знаете пьезоэлектрики и где они используются.</li> </ol> <p>Литература [1] , с.190-196, 238-249;[5]с.61-64</p>		
<p><b>Раздел 4. Полупроводниковые материалы</b></p> <p><b>Тема 4.1 Физические процессы в полупроводниках</b></p>		
<p>Сформировать представление об общих сведениях и классификации полупроводниковых материалов.</p> <p>Сформировать знания об основных характеристиках полупроводников</p>	<p>Общие сведения и классификация полупроводниковых материалов.</p> <p>Собственные и примерные полупроводники.</p> <p>Электропроводность полупроводников и её зависимость от различных факторов.</p> <p>Фотопроводимость полупроводников.</p> <p>Электронная и дырочная электропроводность полупроводниковых материалов</p>	<p>Ознакомить с общими сведениями и классификацией полупроводниковых материалов.</p> <p>Описывает основные характеристики полупроводников</p>
<p align="center">Вопросы для самоконтроля</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изложите, по каким признакам классифицируются полупроводниковые материалы.</li> <li>2. Укажите, чем отличаются полупроводники от проводников и диэлектриков.</li> <li>3. Охарактеризуйте свойства полупроводников.</li> <li>4. Дайте определение и раскройте физический смысл собственной и примесной проводимости полупроводников.</li> <li>5. Объясните, как влияют различные излучения на свойства полупроводников.</li> </ol>		

Литература [1] , с.197-213;[5]с.145-153		
Тема 4.2 Простые полупроводники		
Сформировать знания о применении простых полупроводников для создания приборов, отвечающих требованиям современного производства согласно их свойствам	Германий, его свойства и применение. Кремний, его свойства, технология получения и область применения. Селен, его свойства и применение	Объясняет применение простых полупроводников для создания приборов, отвечающих требованиям современного производства согласно их свойствам
<p style="text-align: center;">Вопросы для самоконтроля</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охарактеризуйте основные параметры германия и кремния.</li> <li>2. Изложите основные свойства и характеристики селена.</li> <li>3. Перечислите основные свойства карбида кремния.</li> <li>4. Укажите, какие недостатки имеет германий по сравнению с кремнием.</li> </ol> <p style="text-align: center;">Литература [1] , с.213-221;[5]с.145-150</p>		
Тема 4.3 Сложные полупроводниковые соединения		
Сформировать знания о применении сложных полупроводниковых соединений для создания приборов согласно их свойствам	Бинарные соединения $A^{IV}B^{IV}$ , $A^{III}B^V$ , $A^{II}B^{VI}$ , $A^{IV}B^{VI}$ , их свойства и применение	Объясняет применение сложных полупроводниковых соединений для создания приборов согласно их свойствам
<p style="text-align: center;">Практическая работа № 3</p> <p style="text-align: center;">Изучение состава, свойств и области применения полупроводниковых материалов</p>		
<p style="text-align: center;">Вопросы для самоконтроля</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Укажите, какие полупроводниковые химические соединения вы знаете.</li> <li>2. Изложите, для каких целей используют полупроводниковые оксиды.</li> <li>3. Обоснуйте, какой полупроводниковый материал применяют для изготовления фоторезисторов (фотосопротивлений).</li> <li>4. Назовите, для изготовления, каких приборов применяют арсенид галлия, антимоний индия.</li> </ol> <p style="text-align: center;">Литература [1] , с.221-223;[5]с.145-150</p>		
<b>Раздел 5. Проводниковые материалы</b>		
Тема 5.1 Электрические характеристики проводниковых материалов		
Сформировать знания о классификации проводниковых	Классификация проводниковых материалов. Удельная проводимость и удельное сопротивление проводников.	Классифицирует проводниковые материалы. Описывает электрические

материалов, их электрических характеристиках, факторах, влияющих на значение удельного сопротивления проводников	Зависимость удельного сопротивления проводниковых материалов от примесей, температуры, деформации, термообработки	характеристики проводников. Излагает факторы, влияющие на значение удельного сопротивления проводников
Лабораторная работа № 4 Определение удельного сопротивления, удельной проводимости и температурного коэффициента удельного сопротивления различных проводниковых материалов		
<p>Вопросы для самоконтроля</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Укажите, по каким признакам классифицируются проводниковые материалы.</li> <li>2. Назовите, какие материалы называют проводниками.</li> <li>3. Укажите, какие свойства проводников относятся к механическим.</li> <li>4. Укажите, какие свойства проводников относятся к электрическим.</li> </ol> <p>Литература [1] , с.224-231;[5]с.121-127</p>		
Тема 5.2 Материалы с высокой электрической проводимостью		
Сформировать знания об основных свойствах, маркировке и применении различных материалов с высокой электрической проводимостью. Дать понятие о перспективных проводниковых материалах	Серебро, его свойства и применение. Медь и сплавы на ее основе как материалы высокой проводимости. Алюминий и сплавы на его основе как проводниковые материалы. Проводниковое железо (сталь). Биметаллические изделия. Перспективные проводниковые материалы	Описывает основные свойства, состав и возможности использования различных материалов с высокой электрической проводимостью. Расшифровывает марки латуней, бронз, сплавов на основе алюминия. Характеризует перспективные проводниковые материалы
<p>Вопросы для самоконтроля</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расшифруйте марки, укажите химический состав следующих материалов: А99, БрБ2, ЛА77-2, МОО6, М1, М4, А85, Д10, БрА7, Л96, АЛ4.</li> <li>2. Поясните, почему медь заменяют алюминием.</li> <li>3. Охарактеризуйте, каким требованиям соответствуют алюминий и медь, а также сплавы на их основе.</li> <li>4. Объясните, по каким параметрам следует отбирать материалы высокой проводимости под конкретное назначение.</li> <li>5. Объясните, какой металл обладает большим электросопротивлением: алюминий или медь.</li> </ol> <p>Литература [1] , с.31-39;[5]с.121-127</p>		
Тема 5.3 Сверхпроводники и криопроводники. Неметаллические проводники		

<p>Дать понятие о явлении сверхпроводимости.</p> <p>Сформировать знания о свойствах и области применения сверхпроводниковых материалов и криопроводников.</p> <p>Сформировать знания о видах электроугольных изделий, технологии их изготовления, свойствах и применении в электроэнергетике</p>	<p>Сущность явления сверхпроводимости.</p> <p>Мягкие и твердые сверхпроводниковые материалы, их свойства и применение.</p> <p>Криопроводники, их свойства и область применения</p> <p>Электроугольные изделия, их виды, технология изготовления, свойства и применение в электротехнике</p>	<p>Излагает сущность явления сверхпроводимости.</p> <p>Описывает свойства и область применения сверхпроводниковых материалов и криопроводников.</p> <p>Описывает виды электроугольных изделий, технологию их изготовления, свойства и применение в электроэнергетике</p>
<p>Вопросы для самоконтроля</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объясните, что представляют собой сверхпроводники.</li> <li>2. Укажите, на какие группы делят сверхпроводниковые материалы.</li> <li>3. Сформулируйте, что понимают под критической температурой сверхпроводникового перехода.</li> <li>4. Перечислите основные свойства сверхпроводников.</li> <li>5. Опишите, что представляют собой криопроводники.</li> <li>6. Назовите, где применяются сверхпроводники и криопроводники</li> <li>7. Охарактеризуйте, что представляют собой электроугольные материалы и на какие группы их делят.</li> <li>8. Объясните, что собой представляет порошковая металлургия.</li> <li>9. Опишите технологический процесс изготовления электроугольных изделий.</li> </ol> <p>Литература [1] , с.235-239;[5]с.176-181;133-136</p>		
Тема 5.4 Контактные материалы. Припои		
<p>Сформировать представление о контактолах.</p> <p>Дать понятие о разновидностях электрических контактов, требованиях, предъявляемых к ним, и материалах для их изготовления.</p> <p>Сформировать знания о свойствах, классификации, составе, маркировке и применении припоев</p>	<p>Контактолы, их виды и применение.</p> <p>Требования, предъявляемые к контактному материалу.</p> <p>Материал изготовления скользящих и размыкающих контактов.</p> <p>Свойства, классификация, состав, маркировка и применение припоев</p>	<p>Высказывает общее суждение о видах и применении контактолов.</p> <p>Описывает виды электрических контактов, требования, предъявляемые к ним, материал для их изготовления.</p> <p>Излагает свойства, состав и применение припоев, расшифровывает их марки</p>
<p>Практическая работа № 4</p> <p>Проведение ремонта контактных устройств</p>		

<p style="text-align: center;">Вопросы для самоконтроля</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформулируйте, что такое контактолы.</li> <li>2. Укажите, какие требования предъявляются к припоям.</li> <li>3. Охарактеризуйте, по каким параметрам следует выбирать припой.</li> <li>4. Расшифруйте марки: ПОС40, ПСр70, ПМЦ48.</li> <li>5. Объясните, по каким параметрам следует выбирать материалы для контактов.</li> <li>6. Проклассифицируйте контактные материалы.</li> <li>7. Проанализируйте, в чем особенность требований, предъявляемых к скользящим контактам.</li> </ol> <p style="text-align: center;">Литература [1] , с.239-242;[5]с.182-184</p>		
Тема 5.5 Материалы с высоким электрическим сопротивлением		
<p>Дать понятие о составе, свойствах и применении материалов с высоким электрическим сопротивлением и сплавов для термопар</p>	<p>Материалы с высоким электрическим сопротивлением: манганин, константан, сплавы на основе железа, нейзильбер, их свойства и область применения. Сплавы для термопар</p>	<p>Описывает состав, свойства и применение материалов с высоким электрическим сопротивлением и сплавов для термопар</p>
<p style="text-align: center;">Вопросы для самоконтроля</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объясните, что представляют собой проводниковые материалы высокого сопротивления.</li> <li>2. Перечислите основные свойства манганина и константана.</li> <li>3. Назовите, где применяют манганин и константан.</li> <li>4. Расшифруйте марки материалов: МНМц 40-1,5; МНМц 3-12; МН40; Х20Н80; Х15Н60; Х13Ю4; Х23Ю5Т. Укажите их химический состав и область применения.</li> <li>5. Поясните, что представляют собой жаростойкие проводниковые материалы и где их применяют.</li> </ol> <p style="text-align: center;">Литература [1] , с.242-245;[5]с.127-131</p>		
Тема 5.6 Провода, кабели и шнуры		
<p>Сформировать знания о видах, маркировке, характеристиках и применении проводов, кабелей и шнуров</p>	<p>Виды, маркировка, характеристики и применение проводов. Кабели, их маркировка и применение. Шнуры, их маркировка и применение</p>	<p>Объясняет виды, свойства и применение проводов, кабелей и шнуров, расшифровывает марки проводников</p>
<p style="text-align: center;">Практическая работа № 5</p> <p style="text-align: center;">Изучение проводниковых изделий: провода, кабели, шнуры и расшифровка их маркировки</p>		
<p style="text-align: center;">Вопросы для самоконтроля</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Укажите назначение обмоточных, установочных и монтажных проводов.</li> <li>2. Перечислите, с какой изоляцией изготавливают обмоточные провода.</li> <li>3. Назовите, с какой изоляцией выпускают монтажные и установочные провода.</li> <li>4. Объясните, что такое шнуры и для чего они предназначены.</li> <li>5. Назовите назначение силовых кабелей.</li> </ol> <p style="text-align: center;">Литература [1] , с. 83-95;[5]с.137-145</p>		

<b>Раздел 6. Магнитные материалы</b>		
Тема 6.1 Основные характеристики магнитных материалов		
Сформировать знания о классификации, строении и основных характеристиках магнитных материалов	Классификация материалов по магнитным свойствам. Общие сведения о магнитных свойствах ферромагнетиков, их строение. Магнитная анизотропия. Магнитострикция. Понятие о магнитной проницаемости. Зависимость магнитной проницаемости от напряженности магнитного поля и температуры. Процессы намагничивания и перемагничивания. Петли гистерезиса. Индукция насыщения, остаточная индукция, коэрцитивная сила	Классифицирует материалы по магнитным свойствам. Объясняет строение и описывает основные характеристики магнитных материалов
Лабораторная работа № 5 Определение магнитных характеристик ферромагнитных материалов		
<p>Вопросы для самоконтроля</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите, на какие группы подразделяются магнитные материалы.</li> <li>2. Поясните, как зависит магнитная проницаемость от напряженности магнитного поля.</li> <li>3. Перечислите, какими основными параметрами характеризуются магнитные материалы.</li> <li>4. Объясните, что такое точка Кюри.</li> <li>5. Поясните, что такое магнитострикция.</li> <li>6. Укажите, чем отличаются магнитомягкие материалы от магнитотвердых.</li> <li>7. Поясните, что такое петля гистерезиса.</li> <li>8. Укажите, от чего зависят потери на вихревые токи и как можно их уменьшить.</li> </ol> <p>Литература [1], с.245-252; [5] с.158-165</p>		
Тема 6.2 Магнитомягкие материалы		
Сформировать представление о требованиях, предъявляемых к магнитомягким материалам. Сформировать знания о свойствах, составе и области применения технически чистого и особо чистого железа, кремнистой электротехнической стали, пермаллоев, альсиферов, магнитных сплавов с особыми свойствами, аморфных магнитных материалов, магнитодиэлектриков,	Общие сведения о магнитомягких материалах, требования, предъявляемые к ним. Технически чистое и особо чистое железо, свойства и применение. Кремнистая электротехническая сталь, ее свойства, марки по стандарту и применение. Пермаллой, их состав, свойства, маркировка и применение. Альсифер, его состав, свойства и применение. Магнитомягкие сплавы с особыми свойствами, их состав, свойства и область применения. Аморфные магнитные материалы, их состав и применение. Магнитодиэлектрики, их свойства, состав и применение. Магнитомягкие ферриты: химический состав, технология	Высказывает общее суждение о требованиях, предъявляемых к магнитомягким материалам. Описывает свойства и область применения технически чистого и особо чистого железа, кремнистой электротехнической стали, пермаллоев, альсиферов, магнитных сплавов с особыми свойствами, аморфных магнитных материалов, магнитодиэлектриков, магнитомягких ферритов. Расшифровывает марки кремнистой электротехнической

магнитомягких ферритов, расшифровке марок кремнистой электротехнической стали, пермаллоев	получения, свойства и область применения Расшифровка марки кремнистой электротехнической стали, пермаллоев	стали, пермаллоев
---	---	-------------------

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите, какие требования предъявляются к магнитомягким материалам.
2. Укажите, где применяют технически чистое железо.
3. Охарактеризуйте, в чем преимущества электротехнической кремнистой стали по сравнению с нелегированной.
4. Объясните, в чем выражаются преимущества аморфных сплавов.
5. Назовите, где используются марганцево-цинковые ферриты.
6. Проанализируйте, в чем выражаются преимущества магнитодиэлектриков.

Литература [1] , с.252-266;[5]с.165-169

Тема 6.3Магнитотвёрдые материал

Сформировать представление о требованиях, предъявляемых к магнитотвердым материалам. Сформировать знания о составе, свойствах и применении литых магнитотвердых сплавов, металлокерамических и металлопластических магнитов, сплавов на основе редкоземельных металлов, магнитотвердых ферритов, расшифровке марок литых магнитотвердых сплавов	Общие сведения о магнитотвёрдых материалах, требования, предъявляемые к ним. Литые магнитотвердые сплавы, их состав, свойства, марки по стандарту и применение. Металлокерамические и металлопластические магниты, их состав и свойства. Сплавы на основе редкоземельных металлов, их свойства и применение. Магнитотвердые ферриты, их состав, свойства и область применения. Расшифровка марки литых магнитотвердых сплавов	Высказывает общее суждение о требованиях, предъявляемых к магнитотвердым материалам. Описывает состав, свойства и применение литых магнитотвердых сплавов, металлокерамических и металлопластических магнитов, сплавов на основе редкоземельных металлов, магнитотвердых ферритов. Расшифровывает марки литых магнитотвердых сплавов
--	--	--

Вопросы для самоконтроля

1. Укажите, какие из магнитотвердых материалов применяются наиболее широко.
2. Перечислите, какие требования предъявляются к магнитотвердым материалам.
3. Назовите, в чем преимущества магнитотвердых сплавов на основе системы Fe-Co-V.

Литература [1] , с.266-273;[5]с.169-176

## 5. Задания для домашних контрольных работ

Пр ед- по с- лед - няя ци фра ши фра	Последняя цифра шрифта										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	1, 11, 21, 31, 41, 51, 1.1 5.1	2, 12, 22, 32, 42, 52, 1.2 5.3	3, 13, 23, 33, 43, 53, 1.4 5.4	4, 14, 24, 34, 44, 54, 1.3 5.2	5, 15, 25, 35, 45, 55, 1.5 5.5	6, 16, 26, 36, 46, 56, 1.6 5.6	7, 17, 27, 37, 47, 57, 1.8 5.7	8, 18, 28, 38, 48, 58, 1.7 5.8	9, 19, 29, 39, 49, 59, 1.10 5.9	10, 20, 30, 40, 50, 60, 1.9 5.11	
1	2, 13, 24, 35, 46, 61, 1.13 5.14	3, 14, 25, 36, 47, 62, 1.12 5.13	4, 15, 26, 37, 48, 63, 1.15 5.15	5, 16, 27, 38, 49, 64, 1.11 5.12	6, 17, 28 39, 50, 65, 1.16 5.10	7, 18, 29, 40, 45, 66, 1.18 2.1	8, 19, 30, 31, 42, 67, 1.17 2.3	9, 20, 21, 32, 43, 68, 4.2 2.4	10, 11, 22, 33, 44, 69, 4.1 2.2	1, 12, 23, 34, 41, 70, 4.3 2.5	
2	3, 15, 27, 39, 42, 51, 4.6 2.9	4, 16, 28, 40, 43, 54, 4.4 2.7	5, 17, 29, 31, 44, 64, 4.5 2.8	6, 18, 30, 32, 45, 51, 4.8 2.6	7, 19, 21, 33, 46, 58, 4.7 2.10	8, 20, 22, 34, 47, 52, 4.9 3.2	9, 11, 23, 35, 48, 62, 4.11 3.4	10, 12, 24, 36, 49, 60, 4.12 3.\3	1, 13, 25, 37, 50, 58, 4.10 3.1	2, 14, 36, 38, 41, 68, 6.3 3.5	
3	4, 17, 30, 33, 48, 52, 6.5 3.7	6, 18, 21, 34, 49, 58, 6.1 3.6	6, 19, 22, 40, 50, 65, 6.2 3.10	7, 20, 23, 36, 41, 52, 6.6 3.8	8, 11, 24, 37, 42, 59, 6.4 3.9	9, 12, 25, 38, 43, 65, 6.7 5.3	10, 13, 26, 39, 44, 63, 6.8 5.5	1, 14, 27, 35, 45, 53, 6.10 5.2	2, 15, 28, 31, 46, 67, 6.9 5.1	3, 16, 29, 32, 47, 69, 1.2 5.4	

4	5, 19, 23, 37, 43, 53, 1.1 5.7	6, 20, 24, 38, 44, 59, 1.4 5.6	7, 11, 25, 39, 45, 66, 1.5 5.8	8, 12, 26, 40, 46, 53, 1.3 5.9	9, 13, 27, 31, 47, 60, 1.8 5.10	10, 14, 38, 32, 48, 67, 1.9 5.11	1, 15, 29, 33, 49, 64, 1.6 5.14	2, 16, 30, 34, 50, 59, 1.7 5.13	3, 17, 21, 35, 41, 66, 1.10 5.15	4, 18, 22, 36, 42, 70, 1.15 5.12
5	6, 12, 26, 38, 44, 51, 1.14 2.1	7, 13, 27, 39, 45, 60, 1.16 2.3	8, 14, 28, 40, 46, 67, 1.13 2.2	9, 15, 29, 31, 47, 54, 1.17 2.7	10, 16, 30, 32, 48, 61, 1.11 2.4	1, 17, 21, 33, 49, 60, 1.12 2.5	2, 18, 22, 34, 50, 66, 1.18 2.6	3, 19, 23, 35, 41, 56, 4.3 2.9	2, 20, 24, 36, 42, 61, 4.5 2.8	5, 11, 25, 37, 43, 58, 4.1 2.10
6	7, 14, 29, 32, 47, 54, 4.2 3.1	8, 15, 30, 33, 48, 61, 4.4 3.2	9, 16, 21, 34, 49, 68, 4.6 3.3	10, 17, 22, 35, 50, 55, 4.8 3.4	1, 18, 23, 36, 41, 63, 4.7 3.5	2, 19, 24, 37, 42, 68, 4.9 3.6	3, 20, 25, 38, 43, 67, 4.11 3.7	4, 11, 26, 39, 44, 56, 4.12 3.8	5, 12, 27, 40, 45, 64, 4.10 3.9	6, 13, 28, 31, 46, 58, 3.10 4.2
7	8, 16, 22, 34, 45, 55, 1.18 6.10	9, 17, 23, 35, 46, 55, 1.17 6.9	10, 18, 24, 32, 47, 69, 1.16 6.8	1, 19, 25, 31, 48, 57, 1.15 6.7	2, 20, 26, 38, 49, 62, 1.14 6.5	3, 11, 27, 39, 50, 69, 1.13 6.4	4, 12, 28, 40, 44, 68, 1.12 6.3	5, 13, 30, 37, 42, 51, 1.11 6.2	6, 14, 29, 36, 43, 65, 1.10 6.1	7, 15, 21, 33, 41, 53, 1.9 6.6
8	9, 18, 25, 40, 50, 56, 1.8 5.1	10, 19, 26, 31, 41, 62, 1.7 5.2	1, 20, 27, 32, 42, 70, 1.6 5.3	2, 11, 28, 33, 43, 56, 1.5 5.4	3, 12, 29, 34, 44, 64, 1.4 5.5	4, 13, 30, 35, 45, 70, 1.3 5.6	5, 14, 21, 36, 46, 69, 1.2 5.7	6, 15, 22, 37, 47, 57, 1.1 5.8	7, 16, 23, 38, 48, 63, 3.1 4.10	8, 17, 25, 39, 49, 59, 3.2 4.9
9	10, 20, 28, 36, 49, 57, 3.3 4.8	1, 11, 29, 37, 50, 63, 3.4 4.7	2, 12, 30, 38, 41, 61, 3.5 4.6	3, 13, 21, 39, 42, 57, 3.6 4.5	4, 14, 22, 40, 43, 66, 3.7 4.4	5, 15, 23, 31, 44, 61, 3.8 4.3	6, 16, 24, 32, 45, 70, 3.9 4.2	7, 17, 25, 33, 46, 53, 3.10 4.1	8, 18, 26, 34, 47, 68, 3.1 1.17	9, 19, 27, 35, 48, 51, 3.2 1.18

### Перечень заданий домашней контрольной работы

1. Объясните кристаллическое строение металлов, кристаллические решетки, явление аллотропии в металлах. Охарактеризуйте процесс кристаллизации чистых металлов.
2. Опишите механические свойства металлов. Охарактеризуйте методы испытания металлов на твердость. Приведите примеры показателей твердости сталей и других сплавов.
3. Опишите процессы обработки металлов давлением. Нарисуйте схемы основных операцийковки.
4. Охарактеризуйте классы и виды сварки. Нарисуйте виды сварных швов и соединений.
5. Опишите газовую сварку и резку, их технологию. Перечислите применяемые электроды.
6. Охарактеризуйте чугуны, их классификацию, свойства, строение, область применения. Опишите принцип маркировки, немагнитные чугуны. Приведите примеры марок чугунов всех групп.
7. Охарактеризуйте углеродистые стали, их классификацию. Опишите применение сталей в сельскохозяйственном машиностроении. Приведите маркировку сталей по стандарту.
8. Проанализируйте легированные стали, их классификацию, свойства, химический состав, область применения, немагнитные стали, принцип маркировки по стандарту.
9. Охарактеризуйте специальные способы сварки. Перечислите дефекты сварных соединений и причины их образования.
10. Проанализируйте латуни: свойства, химический состав, маркировку, области применения в электротехнике.
11. Опишите бронзы: свойства, химический состав, области применения, маркировку. Укажите применение бронз в электротехнике.
12. Опишите силумины: их химический состав, маркировку по стандарту. Сформулируйте свойства и область применения алюминиевых литейных сплавов. Укажите применение силуминов в электротехнике.
13. Охарактеризуйте деформируемые сплавы алюминия с магнием и марганцем, их свойства, область применения. Укажите применение сплавов в электротехнике.
14. Охарактеризуйте движения на металлорежущих станках и основные методы обработки.
15. Сформулируйте основные работы, выполняемые на токарных станках.
16. Опишите процесс сверления и его особенности. Нарисуйте элементы и геометрию заточки спирального сверла.
17. Укажите характеристики и назначение установочных проводов, виды изоляции установочных проводов.
18. Опишите монтажные провода и кабели: их назначение, группы по виду изоляции.

19. Опишите механизм поляризации в диэлектриках и основные виды поляризации.

20. Проанализируйте припои: типы припоев, их состав, маркировку и назначение. Опишите флюсы и их назначение.

21. Охарактеризуйте показатели электрических свойств диэлектрических материалов. Укажите, какие из них являются важнейшими для электроизоляционных материалов.

22. Охарактеризуйте показатели физико-химических свойств диэлектрических материалов. Укажите, какие из них являются важнейшими для электроизоляционных материалов.

23. Охарактеризуйте показатели тепловых свойств диэлектрических материалов. Укажите, как влияет температура на электрические характеристики электроизоляционных материалов.

24. Опишите газообразные диэлектрики. Пробой газов. Укажите, какие газообразные электроизоляционные материалы являются важнейшими.

25. Охарактеризуйте жидкие диэлектрики. Опишите их классификацию, свойства, применение.

26. Опишите природные смолы: их виды, характеристики и назначение; компаунды: их характеристики и назначение; воскообразные диэлектрики: их виды и назначение.

27. Охарактеризуйте лаки, эмали: их виды, характеристики. Укажите, для каких целей применяются электроизоляционные лаки.

28. Охарактеризуйте электроизоляционные бумаги: их виды, назначение, способы получения, характеристики, достоинства и недостатки.

29. Опишите электроизоляционные картоны и фибру: способ получения, характеристики, области применения.

30. Охарактеризуйте слоистые пластики: их виды, способы получения, характеристики, области применения.

31. Опишите пластмассы, пленочные материалы.

32. Опишите резиновую изоляцию. Перечислите, какие составляющие входят в состав резиновых смесей? Опишите их. Объясните, каким способом получают резиновую изоляцию на проводах. Перечислите свойства резин.

33. Охарактеризуйте слюду и материалы из щепаной слюды: их виды, характеристики и область применения.

34. Опишите электрокерамические материалы: их виды, состав, получение, достоинства и недостатки керамики, область применения.

35. Опишите материалы на основе стекла. Перечислите их виды, состав, свойства и способы получения.

36. Охарактеризуйте асбест и материалы на его основе. Укажите, для каких целей используют асбестовые материалы.

37. Перечислите основные требования к проводниковым материалам. Опишите, каким требованиям соответствуют медь и алюминий. Объясните, почему медь заменяют алюминием.

38. Опишите сплавы высокого электрического сопротивления для реостатов, резисторов и нагревательных приборов. Укажите требования, предъявляемые к сплавам, их состав, свойства.

39. Опишите неметаллические проводники, материалы для электроугольных изделий.

40. Охарактеризуйте контактные материалы, их виды. Опишите требования к контактному материалу, состав, способ получения.

41. Охарактеризуйте обмоточные провода, их назначение. Укажите, на какие группы делятся они по виду изоляции и классам нагревостойкости. Опишите их и приведите марки каждой группы.

42. Опишите монтажные провода и кабели: их назначение, группы по виду изоляции и классам нагревостойкости, приведите несколько марок каждой группы. Укажите их характеристики и области применения.

43. Укажите характеристики и назначение установочных проводов, виды изоляции установочных проводов. Приведите несколько марок проводов.

44. Перечислите характерные свойства полупроводников и раскройте их физическую сущность. Укажите, каковы структура и свойства германия и кремния, в каких приборах их применяют.

45. Укажите, какие материалы, являются ферромагнитными и какими магнитными характеристиками оцениваются магнитные свойства ферромагнетиков. Опишите их.

46. Охарактеризуйте магнитомягкие материалы: технически чистое железо, кремнистая электротехническая сталь, их виды, состав, способ получения, магнитные характеристики, применение. Маркировка кремнистой электротехнической стали. Напишите 2–3 марки стали и расшифруйте их.

47. Опишите магнитомягкие материалы: пермаллои, альсиферы (их виды, состав, магнитные характеристики, применение). Напишите марки нелегированного и легированного пермаллоев и расшифруйте их.

48. Охарактеризуйте магнитотвердые сплавы и порошки: их назначение, требования к материалам, их виды, состав, магнитные характеристики и область применения.

49. Опишите ферриты: их виды, состав, способ получения, магнитные характеристики, область применения, маркировку по стандарту.

50. Охарактеризуйте магнитодиэлектрики: их состав, свойства, магнитные характеристики, область применения; немагнитную сталь, немагнитный чугун: состав, назначение.

51–70. Расшифруйте марки сплавов и проводниковых материалов и укажите область их применения:

51. ШХ15; ВЧ100; БрА11Ж6Н6; У13; А40; ПЭЛ.

52. Сталь 45; А995; МОО; ПБО; О9Г2; КЧ30-6.

53. 65С2ВА; АППВ; ШХ20СГ; ЛА77-2; У10А; Д10.

54. ПЭВБД; О9Г2; КЧ80-1,5; ЛН65-5; ВСт3; ПОС-90.

55. 20ХН3А; АПВ; ЛС59-1Л; ПЭВА; ПСр30; Сталь05кп.

56. ПОСК-47; СЧ45; МТ; 70СВА; ПМЦ48; БрС30

57. 20X13; P18K5Ф5; МНМц3-12; АСРГ; У10А; КЧ35-10.
58. X25Ю5; МГШ; ПБО; Р6М3; БрА7; Р9Ф5.
59. X20Н80; АПР; ПЭВ-1; Р18; ПЭЛШО; БрОФ6,5-0,5.
60. ПЭТВ; X15Н60; ЛМц58-2; КЧ60-3,0; 38ХГСА; АЛ4.
61. ПЭТКСОТ; 27ХГР;ШХ18;Т6К2;ПБД;ЮН13ДК24С.
62. ПЭЛШО;Р20;09Х15Н8Ю;ЮНД8;СБГ; ААШв.
- 63.ПЭТ-200; 28Х4Г2М3А; АВБ6Шв;2132;СЧ18-2;БИ.
- 64.400НМ; 09Х15Н8Ю; ПСДК;ШХ15РН; АПБД;1212.
65. 2Х18Н10Т;АПР; ПЭВ-1; Р18;2113;СБГ.
- 66.АНРГ;АППВС; 15Х25Т; ВЧ42-12; ПЭТВА;МНМц3-12.
- 67.9ХФ; 20Х20Н5; 1212;МГШ; ПБО;БрОФ6,5-0,5.
- 68.20ХНР;400НМ;ПЭТ-200;ПСДК;Р20;ЛА77-2.
- 69.НРГ; ПВ; МГШ;ЮН13ДК24С; 20Х13;КЧ60-3,0.
- 70.Р18К5Ф5;У10А;ПОСК-47;Р9Ф5; АПВГ;АЛ4.

#### Задача № 1.1-1.18

Определить длину нагревательного провода из сплава высокого удельного сопротивления (смотрите вариант ) для нагревателя мощностью Р.кВт при номинальном напряжении сети

$U_n=230$

Таблица №1-Варианты задачи №1

Номер варианта	Марка провода	Диаметр провода, мм	Мощность прибора, Р кВт
1	X15Н60	1	2
2	X20Н80	0,5	3
3	X13Ю4	2	0,5
4	X23Ю5Т	3	1
5	Константан	0.5	0,5
6	Манганин	0.3	0,3
7	X15Н60	2	3
8	X20Н80	1	1
9	X13Ю4	0,5	2
10	X23Ю5Т	1	1,5
11	Константан	3	0,2
12	Манганин	2	0,1
13	X15Н60	1	3
14	X20Н80	2	2
15	X13Ю4	1	1
16	X23Ю5Т	2	2
17	Константан	5	1,5
18	Манганин	3	1,2

### Задача № 2.1-2.10

Определите на сколько кг можно сэкономить металл токоведущей жилы трехжильного кабеля при заданном сечении и длине.

Таблица №2-Варианты задачи №2

Номер варианта	Материал токоведущей жилы	Сечение кабеля, $S_1$ мм <sup>2</sup>	Сечение кабеля, $S_2$ мм <sup>2</sup>	Длина кабеля, км
1	Алюминий	16	10	10
2	Медь	50	35	5
3	Алюминий	120	95	7
4	Медь	150	120	20
5	Алюминий	95	70	15
6	Медь	70	50	13
7	Алюминий	35	25	8
8	Медь	25	16	9
9	Алюминий	10	16	10
10	Медь	185	150	12

### Задача №3.1-3.10

Определите сопротивление провода при температуре 0 С , а также при нагреве провода до температуры  $T_2$ .

Таблица №3-Варианты задачи №3

Номер варианта	Материал токоведущей жилы	Сечение проводника, $S_1$ мм <sup>2</sup>	Длина провода, м	Температура нагрева, $T_2$	Температурный коэффициент удельного сопротивления. $\alpha_{кр}, 1/^\circ\text{C}$
1	Алюминий	2,5	10	100	$42 \times 10^{-6}$
2	Медь	4	5	300	$38 \times 10^{-6}$
3	Манганин	2	7	200	$10-25 \times 10^{-6}$
4	Константан	1	20	150	$20 \times 10^{-6}$
5	Серебро	2.5	15	400	$40 \times 10^{-6}$
6	X15H60	1	13	300	$12 \times 10^{-6}$
7	X20H80	2	8	600	$130 \times 10^{-6}$
8	X13Ю4	3	9	450	$100 \times 10^{-6}$
9	X23Ю5Т	1	10	250	$5 \times 10^{-5}$
10	Вольфам	0,5	12	350	$46 \times 10^{-6}$
11	Нейзельбер	0.3	20	400	$36 \times 10^{-5}$
12	Константан	12	30	300	$20 \times 10^{-6}$

### Задача № 4.1-4.12

Определите емкость конденсатора изготовленного из материала указанного в варианте задания.

При этом выпишите из справочника диэлектрическую проницаемость данного диэлектрика.

Таблица №4-Варианты задачи №4

Номер варианта	Материал диэлектрика	Площадь диэлектрика, $S_1$ м <sup>2</sup>	Толщина диэлектрика, мм
1	Конденсаторная бумага	16	0,05
2	Воздух	50	10
3	Элегаз	120	15
4	Конденсаторная бумага пропитанная маслом	150	0,02
5	Слюда мусковит	9	1
6	Слюда флогопит	7	0,5
7	Миканит прокладочный	3	2
8	Электрокартон	25	2
9	Фреон	10	10
10	Кабельная бумага	18	0,5
11	Сигнетовая соль	3	0,3
12	Воздух	2	20

### Задача №5.1-5.15

Определите электрическую прочность диэлектрика. Проверьте по справочнику какому диэлектрику подходит данная электрическая прочность. Проведите анализ от чего электрическая прочность не всегда совпадает со справочными данными.

Таблица №5-Варианты задачи №5

Номер варианта	Материал диэлектрика	Напряжение пробоя, Упр кВ	Толщина диэлектрика, мм
1	Конденсаторная бумага	3	0,05
2	Воздух	1	10
3	Элегаз	4	15
4	Конденсаторная бумага пропитанная маслом	3	0,02
5	Слюда мусковит	10	1

6	Слюда флогопит	12	0,5
7	Миканит прокладочный	4	2
8	Электрокартон	2,5	2
9	Фреон	1	10
10	Кабельная бумага	1,8	0,5
11	Полиэтилен	3	0,3
12	Поливинилхлорид	2	20
13	Резина	4	1
14	Трансформаторное масло	20	2,5
15	Кабельное масло	30	3.5

#### Задача №6.1-6.10

Определите твердость и прочность сплава или стали. Проверьте по справочнику какому сплаву или металлу подходит данная твердость. Какое количество углерода содержит сталь.

Таблица №6-Варианты задачи №6

Номер варианта	Диаметр отпечатка, мм	Нагрузка, Р, н	Диаметр шарика, мм
1	2,5	30000	10
2	2,0	2500	5
3	2,3	1875	2.5
4	5,6	625	2.5
5	1,7	625	2.5
6	4,2	30000	10
7	3,9	30000	10
8	5,0	7500	10
9	1,8	625	2.5
10	4,5	30000	10

### Критерии оценки выполнения домашней контрольной работы

Отметка «зачтено» выставляется при условии, что работа выполнена в полном объеме, в соответствии с заданием. Ответы на все вопросы даны правильно, последовательно, в достаточно полном объеме, а в требуемых случаях иллюстрированы диаграммами, схемами, графическими изображениями, правильно употребляются нормативы, стандарты, научно-техническая терминология. Работа аккуратно оформлена, приведен список использованных источников.

Работа может быть зачтена, если она содержит единичные несущественные ошибки:

описки и неточности, не искажающие сути ответа;

отсутствие выводов в процессе освещения вопросов;

при отсутствии списка использованных источников или несоответствии его оформления стандарту.

Отметка «не зачтено» выставляется, если работа выполнена не в полном объеме или содержит следующие существенные ошибки:

- не раскрыто основное содержание вопросов задания;
- отдельные вопросы освещены не в соответствии с вариантом задания;
- ответ на задание не конкретен, без адаптации к контрольному заданию;
- неправильно употребляются стандарты, нормативы, единицы измерения, научно-техническая терминология.

Контрольная работа, выполненная неразборчивым почерком, небрежно, выполненная в тетради в каждой клетке, а также не по заданному варианту, возвращается учащемуся без проверки, с указанием причины возврата.

## **7. Методические рекомендации по выполнению и оформлению домашней контрольной работы**

При изучении программного материала следует руководствоваться планом самостоятельного изучения дисциплины. После изучения темы рекомендуется ответить на вопросы самоконтроля по данной теме. По дисциплине «Электротехнические материалы» учащиеся заочного отделения выполняют контрольную работу. Работа состоит из 100 вариантов, которые включают в себя вопросы различных тем программы дисциплины. Номер варианта учащихся определяется по двум последним цифрам шифра.

Домашнюю контрольную работу следует выполнить и оформить в отдельной тетради и предоставить в учреждение образования на заочное отделение согласно графику.

Процесс выполнения контрольной работы начинается с изучения соответствующих тем основной рекомендуемой учебной литературы, затем – дополнительной.

Не следует пользоваться устаревшей литературой. В контрольной работе надо стремиться использовать новейшие источники.

После изучения литературы и получения полного представления о содержании задания следует приступить к последовательному изложению его содержания. В тексте должно быть выделено задание. Задания контрольной работы следует переписывать полностью с указанием номеров по таблице распределения заданий. Общий объем работы составляет 12-18 листов ученической тетради.

В конце работы помещают список использованных источников, завершается работа подписью учащегося и датой выполнения работы.

Формулы, таблицы, рисунки выполняются в соответствии с положением о стандарте организации УО "Буда-Кошелевский государственный аграрно-технический колледж"

Работа должна быть написана грамотно, четким и разборчивым почерком. В тексте нельзя допускать сокращения слов, кроме общепринятых.

При рецензировании контрольной работы учитывается соответствие ответов вопросам, глубина раскрытия вопросов, последовательность изложения материала, достаточность объема, эстетическое оформление, аккуратность и грамотность.

## **8. Перечень вопросов для подготовки к обязательной контрольной работе**

- 1.Объясните кристаллическое строение металлов, кристаллические решетки. Опишите механические свойства металлов.
2. Охарактеризуйте показатели электрических свойств диэлектрических материалов: диэлектрические потери.
- 3.Охарактеризуйте методы испытания металлов на твердость.
- 4.Охарактеризуйте показатели электрических свойств диэлектрических материалов.
- 5.Охарактеризуйте показатели тепловых свойств диэлектрических материалов.
- 6.Охарактеризуйте чугуны, их классификацию, свойства, строение, область применения.
- 7.Опишите газообразные диэлектрики. Укажите, какие газообразные электроизоляционные материалы являются важнейшими.
- 8.Охарактеризуйте углеродистые стали, их классификацию.
- 9.Охарактеризуйте жидкие диэлектрики. Опишите их классификацию, свойства, применение.
- 10.Проанализируйте легированные стали, их классификацию, свойства.
11. Охарактеризуйте слоистые пластики: их виды, способы получения.
- 12.Проанализируйте латуни: свойства, химический состав, маркировку, области применения в электротехнике.
13. Перечислите основные требования к проводниковым материалам.
14. Опишите бронзы: свойства, химический состав, области применения, маркировку. Укажите применение бронз в электротехнике.
15. Опишите сплавы высокого электрического сопротивления для реостатов, резисторов и нагревательных приборов.
- 16.Охарактеризуйте обмоточные провода, их назначение. Укажите, на какие группы делятся они по виду изоляции
17. Укажите характеристики и назначение установочных проводов, виды изоляции установочных проводов.
18. Опишите монтажные провода и кабели: их назначение, группы по виду изоляции.
- 19.Охарактеризуйте показатели электрических свойств диэлектрических материалов: поляризация.
- 20.Расшифруйте марки материалов 20ХГНР, АПБ
- 21.Охарактеризуйте асбест и материалы на его основе

- 22.Расшифруйте марки материалов 60С2ХА, ПЭЛ
- 23.Расшифруйте марки материалов 10Х13СЮ, АПСД
- 24.Расшифруйте марки материалов 50ХГА, ПЭЛ
- 25.Расшифруйте марки материалов 45Х22Н4МЗ, АПБ
- 26.Расшифруйте марки материалов 12Х18Н9Т, ПЭЛШО
- 27.Расшифруйте марки материалов 30ХГСА, ПЭЛБО
- 28.Расшифруйте марки материалов ХН80ТБЮ, ПВС
- 29.Расшифруйте марки материалов 09Х15Н8Ю, АПВ
- 30.Расшифруйте марки материалов 08Х17Н5МЗ, АВВГ
- 31.Расшифруйте марки материалов ХН62МВКЮ, АПВБ
- 32.Расшифруйте марки материалов 30ХГСА, ПМВ
- 33.Расшифруйте марки материалов 4Х2В5ФМ, ШВВП
- 34.Расшифруйте марки материалов 30ХГСА, ПЭЛБО
- 35.Расшифруйте марки материалов 50ХГА, ПЭЛ
- 36.Расшифруйте марки материалов 4Х2В5ФМ, ШВВП
- 37.Расшифруйте марки материалов ХН80ТБЮ, ПВС
- 38.Расшифруйте марки материалов 08Х17Н5МЗ, АВВГ
- 39.Расшифруйте марки материалов ХН62МВКЮ, АПВБ
- 40.Расшифруйте марки материалов 08Х18Н10Т, ПЭЛШО
- 41.Расшифруйте марки материалов 30ХГСА, ПМВ

## **9. Критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся по учебной дисциплине**

10 баллов	<p>Свободное оперирование программным учебным материалом различной степени сложности (описывает состав, структуру и свойства металлов, марки сталей, чугунов, меди, алюминия и сплавов на их основе, литых магнитотвердых сплавов, электрических проводников; объясняет сущность литейного производства, технологию изготовления отливок в разовых песчаных формах, особенности технологии специальных способов литья, различные способы обработки металлов давлением, основные операции, применяемое оборудование и инструменты, виды продукции, физические основы сварки материалов, объясняет технологию различных способов сварки плавлением и давлением, процессы, происходящие в диэлектриках, полупроводниках; описывает состав, свойства, технологию получения и применение резины, пластических масс и других неметаллических материалов, излагает методику расшифровки материалов).</p> <p>Проявление гибкости в применении знаний, осознанное и оперативное трансформирование полученных знаний при решении проблем в незнакомых ситуациях, демонстрация рациональных способов решения задач, выполнение творческих работ и заданий исследовательского характера (определяет твердость металлов; рассчитывает режимы ручной дуговой сварки различных материалов; рассчитывает электрическую прочность диэлектриков, определяет удельное объемное и удельное поверхностное сопротивление твердых диэлектриков; характеризует достоинства и недостатки жидких, твердеющих и твердых диэлектриков, технологию их получения, состав, свойства и область применения; характеризует достоинства и недостатки полупроводниковых материалов, состав, свойства и область применения полупроводниковых материалов; определяет удельное сопротивление, удельную проводимость и температурный коэффициент</p>
-----------	--

	<p>удельного сопротивления различных проводниковых материалов; проводит ремонт контактных устройств; определяет по характеристике проводниковые изделия и расшифровывает их марки и определяет по характеристике ферромагнитные материалы).</p> <p>Прочное владение навыками самостоятельной работы с учебно-методической и справочной литературой.</p> <p>Получение новых знаний из различных источников</p>
9 баллов	<p>Полное, прочное, глубокое, системное знание программного учебного материала.</p> <p>Оперирование программным учебным материалом в частично изменённой ситуации (умение трактовать проблему, вопрос, делать логические умозаключения на основе анализа и синтеза, обосновывать свое мнение, выдвигать предположения и гипотезы).</p> <p>Оперативное применение учебного материала как на основе правил и предписаний, так и путем поиска новых знаний и способов решения учебных задач, наличие действий и операций творческого характера при выполнении заданий.</p> <p>Самостоятельное и точное выполнение заданий проблемного характера, поиск рациональных путей решения.</p> <p>Прочное владение навыками самостоятельной работы с учебно-методической и справочной литературой.</p> <p>Получение новых знаний из различных источников</p>
8 баллов	<p>Полное, прочное, глубокое знание и воспроизведение всего программного учебного материала.</p> <p>Оперирование программным учебным материалом в знакомой ситуации (развернутое описание и объяснение объектов изучения, раскрытие сущности, обоснование и доказательство, подтверждение аргументами и фактами, формирование выводов): описывает состав, структуру и свойства металлов, марки сталей, чугунов, меди, алюминия и сплавов на их основе, литых магнитотвердых сплавов, электрических проводников; объясняет сущность литейного производства, технологию изготовления отливок в разовых песчаных формах, особенности технологии специальных способов литья, различные способы обработки металлов давлением, основные операции, применяемое оборудование и инструменты, виды продукции, физические основы сварки материалов, объясняет технологию различных способов сварки плавлением и давлением, процессы, происходящие в диэлектриках, полупроводниках; описывает состав, свойства, технологию получения и применение резины, пластических масс и других неметаллических материалов, излагает методику расшифровки материалов. Наличие единичных несущественных ошибок.</p> <p>Самостоятельное выполнение любых стандартных заданий, соответствующих программным требованиям (определяет твердость металлов; рассчитывает режимы ручной дуговой сварки различных материалов; рассчитывает электрическую прочность диэлектриков, определяет удельное объемное и удельное поверхностное сопротивление твердых диэлектриков; характеризует достоинства и недостатки жидких, твердеющих и твердых диэлектриков, технологию их получения, состав, свойства и область применения; характеризует достоинства и недостатки полупроводниковых материалов, состав, свойства и область применения полупроводниковых материалов; определяет удельное сопротивление, удельную проводимость и температурный коэффициент удельного сопротивления различных проводниковых материалов; проводит ремонт контактных устройств; определяет по характеристике проводниковые изделия и расшифровывает их марки и определяет по характеристике ферромагнитные материалы) с наличием единичных</p>

	<p>несущественных ошибок.</p> <p>Прочное владение навыками самостоятельной работы с учебно-методической и справочной литературой</p>
7 баллов	<p>Полное, прочное знание и воспроизведение всего программного учебного материала (описывает состав, структуру и свойства металлов, марки сталей, чугунов, меди, алюминия и сплавов на их основе, литых магнитотвердых сплавов, электрических проводников; объясняет сущность литейного производства, технологию изготовления отливок в разовых песчаных формах, особенности технологии специальных способов литья, различные способы обработки металлов давлением, основные операции, применяемое оборудование и инструменты, виды продукции, физические основы сварки материалов, объясняет технологию различных способов сварки плавлением и давлением, процессы, происходящие в диэлектриках, полупроводниках; описывает состав, свойства, технологию получения и применение резины, пластических масс и других неметаллических материалов, излагает методику расшифровки материалов) с выявлением, обоснованием, доказательством причинно-следственных связей и формулированием выводов с единичными несущественными ошибками.</p> <p>Абсолютно самостоятельное и точное выполнение стандартных заданий средней сложности.</p> <p>Недостаточно самостоятельное выполнение более сложных стандартных заданий (затруднение в выборе приемов и методов для решения поставленной задачи) с единичными несущественными ошибками.</p> <p>Прочное владение навыками самостоятельной работы с учебно-методической и справочной литературой</p>
6 баллов	<p>Полное знание и осознанное воспроизведение всего программного учебного материала (описывает состав, структуру и свойства металлов, марки сталей, чугунов, меди, алюминия и сплавов на их основе, литых магнитотвердых сплавов, электрических проводников; объясняет сущность литейного производства, технологию изготовления отливок в разовых песчаных формах, особенности технологии специальных способов литья, различные способы обработки металлов давлением, основные операции, применяемое оборудование и инструменты, виды продукции, физические основы сварки материалов, объясняет технологию различных способов сварки плавлением и давлением, процессы, происходящие в диэлектриках, полупроводниках; описывает состав, свойства, технологию получения и применение резины, пластических масс и других неметаллических материалов, излагает методику расшифровки материалов) с выявлением и обоснованием закономерных связей, приведением примеров из практики с несущественными ошибками.</p> <p>Применение знаний в знакомой ситуации по алгоритму на основе предписаний (определяет твердость металлов; рассчитывает режимы ручной дуговой сварки различных материалов; рассчитывает электрическую прочность диэлектриков, определяет удельное объемное и удельное поверхностное сопротивление твердых диэлектриков; характеризует достоинства и недостатки жидких, твердеющих и твердых диэлектриков, технологию их получения, состав, свойства и область применения; характеризует достоинства и недостатки полупроводниковых материалов, состав, свойства и область применения полупроводниковых материалов; определяет удельное сопротивление, удельную проводимость и температурный коэффициент удельного сопротивления различных проводниковых материалов; проводит ремонт контактных устройств; определяет по характеристике проводниковые изделия и расшифровывает их марки и определяет по характеристике ферромагнитные материалы) с несущественными ошибками.</p> <p>Недостаточно прочное владение навыками самостоятельной работы с учебно-</p>

	методической и справочной литературой
5 баллов	<p>Осознанное воспроизведение большей части программного учебного материала (описывает состав, структуру и свойства металлов, марки сталей, чугунов, меди, алюминия и сплавов на их основе, литых магнитотвердых сплавов, электрических проводников; объясняет сущность литейного производства, технологию изготовления отливок в разовых песчаных формах, особенности технологии специальных способов литья, различные способы обработки металлов давлением, основные операции, применяемое оборудование и инструменты, виды продукции, физические основы сварки материалов, объясняет технологию различных способов сварки плавлением и давлением, процессы, происходящие в диэлектриках, полупроводниках; описывает состав, свойства, технологию получения и применение резины, пластических масс и других неметаллических материалов, излагает методику расшифровки материалов) с объяснениями структурных связей и отношений с несущественными ошибками.</p> <p>Применение знаний в знакомой ситуации по алгоритму (определяет твердость металлов; рассчитывает режимы ручной дуговой сварки различных материалов; рассчитывает электрическую прочность диэлектриков, определяет удельное объемное и удельное поверхностное сопротивление твердых диэлектриков; характеризует достоинства и недостатки жидких, твердеющих и твердых диэлектриков, технологию их получения, состав, свойства и область применения; характеризует достоинства и недостатки полупроводниковых материалов, состав, свойства и область применения полупроводниковых материалов; определяет удельное сопротивление, удельную проводимость и температурный коэффициент удельного сопротивления различных проводниковых материалов; проводит ремонт контактных устройств; определяет по характеристике проводниковые изделия и расшифровывает их марки и определяет по характеристике ферромагнитные материалы) с несущественными ошибками.</p> <p>Овладение навыками работы с учебно-методической и справочной литературой под руководством преподавателя</p>
4 балла	<p>Воспроизведение большей части программного учебного материала по памяти (описывает состав, структуру и свойства металлов, марки сталей, чугунов, меди, алюминия и сплавов на их основе, литых магнитотвердых сплавов, электрических проводников; объясняет сущность литейного производства, технологию изготовления отливок в разовых песчаных формах, особенности технологии специальных способов литья, различные способы обработки металлов давлением, основные операции, применяемое оборудование и инструменты, виды продукции, физические основы сварки материалов, объясняет технологию различных способов сварки плавлением и давлением, процессы, происходящие в диэлектриках, полупроводниках; описывает состав, свойства, технологию получения и применение резины, пластических масс и других неметаллических материалов, излагает методику расшифровки материалов) без глубокого осознания внутренних закономерностей и логической последовательности с единичными существенными ошибками.</p> <p>Применение знаний в знакомой ситуации по предложенному алгоритму (определяет твердость металлов; рассчитывает режимы ручной дуговой сварки различных материалов; рассчитывает электрическую прочность диэлектриков, определяет удельное объемное и удельное поверхностное сопротивление твердых диэлектриков; характеризует достоинства и недостатки жидких, твердеющих и твердых диэлектриков, технологию их получения, состав, свойства и область применения; характеризует достоинства и недостатки полупроводниковых материалов, состав, свойства и область применения полупроводниковых материалов; определяет удельное сопротивление, удельную проводимость и</p>

	температурный коэффициент удельного сопротивления различных проводниковых материалов; проводит ремонт контактных устройств; определяет по характеристике проводниковые изделия и расшифровывает их марки и определяет по характеристике ферромагнитные материалы) с единичными существенными ошибками
3 балла, не зачтено	Воспроизведение части программного учебного материала по памяти (фрагментарный пересказ) с существенными ошибками, приводящими к искажению сущности излагаемого материала. Выполнение практических заданий по предложенному алгоритму самостоятельно с существенными ошибками или с помощью преподавателя
2 балла, не зачтено	Различие отдельных объектов изучения программного учебного материала, предъявляемых в готовом виде. Бессистемное изложение программного материала с низкой степенью самостоятельности (при помощи наводящих вопросов преподавателя). Неумение применять знания при выполнении практических заданий
1 балл, не зачтено	Узнавание отдельных объектов изучения программного учебного материала, предъявляемых в готовом виде с низкой степенью осознанности. Затруднение с ответом на наводящие вопросы преподавателя. Отсутствие деятельности по применению интеллектуальных знаний