Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехнические материалы

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Электроэнергетика и электротехника»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 10-03-2026 19:28:29 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– - получение сведений об основных изоляционных, проводниковых, полупроводящих и магнитных материалах, применяемых в электроэнергетике и электротехнике;
- освоение понятий “старение” и “коррозия” материалов с учетом как природных, так и техногенных воздействий;
- закрепление навыков использования справочной литературы применительно к электроматериаловедению;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в ходе решения технических задач, способности к самостоятельному приобретению новых знаний в соответствии с профессиональными интересами.

Задачами учебной дисциплины являются:

– - получение обучающимися представления о физических явлениях, определяющих свойства и особенности диэлектрических, проводниковых, полупроводниковых и магнитных материалов;
- получение обучающимися знаний о количественных параметрах, используемых при выборе материалов электроустановок; видах диэлектрических, проводниковых, полупроводниковых и магнитных материалов, применяемых в конструкциях электрических аппаратов и машин; об особенностях и областях применения этих материалов в электроэнергетике.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Безопасность жизнедеятельности;
– Физика;
– Химия;
– Математика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Силовая электроника;
– Электрические измерения;
– Электрические машины;
– Электротехника. Общая часть;

– Электрические и электронные аппараты;
– Возобновляемые источники энергии;
– Моделирование электротехнических устройств и систем.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
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 Выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	– знать: - физические процессы в различных конструкционных материалах. – уметь: - определять структурные составляющие сталей и чугунов, используя диаграмму «Железо-углерод»; - выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельно-сти .
		ОПК-5.2 Выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	– знать: - физические процессы в различных электротехнических материалах, в том числе понятия об электропроводности материалов, электрического пробоя; - принципы выполнения и испытания изоляции высокого

			напряжения; - проводниковые, полупроводниковые, диэлектрические, магнитные материалы и их свойства . – уметь: - применять математические методы, физические законы в исследовании электротехнических материалов в соответствии с требуемыми характеристиками; - анализировать и выбирать электротехнические материалы для различных устройств электрооборудования в соответствии с требуемыми характеристиками .
		ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	– знать: основные понятия, термины и определения общих законов механики;. – уметь: выбирать основные расчетные формулы, выполнять расчеты на прочность простых конструкций;.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 2 курс***	***2 сессия / 2 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*36*	*108*
	зачетных единиц	***4***	*1*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***6***	*0*	*6*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***127***	*34*	*93*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение в материаловедение;

Тема 1.1 Содержание курса. Классификация конструкционных и электротехнических материалов (Предмет и содержание курса. Классификация конструкционных и электротехнических материалов, их назначение);

Тема 1.2 Кристаллическое строение электротехнических материалов. Дефекты кристаллической структуры. Конструкционные материалы. (Атомно-кристаллическое строение и виды связей в материалах. Влияние дефектов кристаллической структуры на свойства материалов. Железо и его сплавы. Диаграмма состояний железо-углерод. Техническое железо, стали и чугуны. Легирующие элементы в сталях. Классификация и маркировка углеродистых и легированных сталей. Сплавы цветных металлов. Композиционные материалы. Механические свойства конструкционных материалов.);

Раздел 2 Диэлектрические материалы;

Тема 2.1 Свойства диэлектриков. (Поляризация диэлектриков, виды поляризации. Диэлектрическая проницаемость газообразных, жидких и твердых диэлектриков.);

Тема 2.2 Электропроводность диэлектриков. (Понятие об электропроводности диэлектриков. Виды электропроводности. Удельная объемная и поверхностная проводимость. Зависимость проводимости от

различных факторов. Диэлектрические потери. Пробивные напряжения и электрическая прочность. Пробой газообразных, жидких и твердых диэлектриков.);

Тема 2.3 Электроизоляционные материалы и их применение (Газообразные диэлектрики, виды диэлектриков и их свойства.
Нефтяные электроизоляционные масла. Свойства, применение.
Высокомолекулярные материалы и их применение в электротехнической промышленности. Смолы: свойства, применение.
Керамические материалы. Технология керамики. Классификация электротехнической керамики. Фарфор.
Слюда и ее виды. Электроизоляционные материалы на основе слюды. Виды миканитов. Микалекс. Оксидная изоляция.);

Раздел 3 Проводниковые материалы;

Тема 3.1 Классификация и основные свойства проводниковых материалов. (Материалы высокой удельной проводимости. Биметаллы. Материалы с большим удельным сопротивлением: манганин, константан, нихром, хромаль.);

Тема 3.2 Проводниковые материалы и их применение (Проводниковые материалы: легкоплавкие и тугоплавкие. Свойства и области применения. Обмоточные провода и кабели. Медь, алюминий: получение, свойства, область применения. Неметаллические проводниковые материалы: получение, свойства, применение.);

Раздел 4 Полупроводниковые материалы;

Тема 4.1 Свойства полупроводниковых материалов. (Общие сведения о полупроводниках. Элементы зонной теории твердого тела: энергетические уровни и зоны.
Электропроводность полупроводников. Собственная и примесная электропроводности. Процессы переноса зарядов в полупроводниках.
Электрические переходы, вентильные свойства.
Контактные явления в полупроводниках.);

Тема 4.2 Полупроводниковые материалы и их применение (Основные материалы для полупроводниковых изделий: кремний, германий. Получение, свойства, применение. Полупроводниковые неорганические соединения: оксиды, карбиды, сульфиды, селениды.);

Раздел 5 Магнитные материалы;

Тема 5.1 Свойства магнитных материалов. (Общие сведения о магнитных материалах и область их применения. Свойства магнитных материалов: магнитная индукция, напряженность магнитного поля, кривая намагничивания, мощность магнитных потерь, магнитная проницаемость. Пути снижения мощности потерь в магнитных материалах.);

Тема 5.2 Магнитные материалы и их применение (Магнитомягкие материалы с узкой петлей гистерезиса: электротехническая сталь, пермаллой, ферриты. Получение, свойства, применение. Обозначение электротехнической стали.

Магнитотвердые материалы с широкой петлей гистерезиса. Материалы для постоянных магнитов. Деформируемые магнитные сплавы.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1.	Содержание курса. Классификация конструкционных и электротехнических материалов	1	
Раздел 1; Тема 1.2.	Кристаллическое строение электротехнических материалов. Дефекты кристаллической структуры. Конструкционные материалы.	1	
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2; Тема 2.1; Тема 2.2.	Изучение свойств и расчет электротехнических параметров электроизоляционных материалов.	2	
Раздел 3; Тема 3.1; Тема 3.2.	Изучение свойств и расчет электротехнических параметров проводниковых материалов.	2	
Раздел 5; Тема 5.1; Тема 5.2.	Изучение свойств и расчет параметров магнитных материалов для электротехнических устройств.	2	
Итого:		**6**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		

Итого:	**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	17	
Раздел 2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	30	
Раздел 3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	30	
Раздел 4.	1. Изучение теоретического материала; 2. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 5.	1. Изучение теоретического материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	30	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**136**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-5	1. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-5	1. Контрольная работа; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-5	1. Контрольная работа; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-5	1. Тестовые задания
Раздел 5.	ОПК-5	1. Контрольная работа; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-5	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»

от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – контрольная работа; наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию контрольной работы

Контрольная работа – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

Критерии оценки:

– содержание раскрывает тему задания;

– материал изложен логически последовательно;

– правильность оформления (для письменных домашних заданий);

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

Система оценивания двухуровневая.

Оценка «Зачтено» ставится обучающемуся, если работа выполнена без серьезных ошибок и оформлена в соответствии с требованиями (без серьезных недочетов), подготовлен отчет (в бумажном или электронном виде), содержание раскрывает тему задания.

Оценка «Не зачтено» ставится, если работа не выполнена или присутствуют грубые ошибки и большое количество недочетов в оформлении; в тексте отсутствуют ссылки на список использованной литературы. Оценка «*Не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование (компьютерное с использованием СУО «СибГИУ») проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование (компьютерное с использованием СУО «СибГИУ») проводится на практическом занятии или в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Перед тестированием обучающийся должен быть ознакомлен с правилами тестирования и критериями оценки. Длительность тестирования определяется количеством вопросов в тестовом задании (как правило, 10 – 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины): для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты.

При проведении текущего контроля в виде тестирования обучающемуся, как правило, предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В

случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67 до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения. Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении практической работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос,

Оценка	Требования к знаниям
	правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Привалов, Е. Е. Электротехнические материалы систем электроснабжения : учебное пособие / Е. Е. Привалов. – Москва : Директ- Медиа, 2016. – 266 с. – ISBN 978-5-4475-7619-6. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436753 (дата обращения: 10.02.2026);

2 Привалов, Е. Е. Электротехническое материаловедение : учебное пособие / Е. Е. Привалов. – Москва : Директ-Медиа, 2015. – 234 с. – ISBN 978-5-4475-3795-1. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276299 (дата обращения: 10.02.2026);

3 Дудкин, А. Н. Электротехническое материаловедение : учебное пособие / А. Н. Дудкин, В. Ким. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 200 с. – ISBN 978-5-8114-2275-3. – URL: https://e.lanbook.com/book/96677 (дата обращения: 10.02.2026);

4 Электроизоляционные материалы и системы изоляции для электрических машин. В 2 кн. Книга 2 / В. Г. Огоньков, С. В. Серебрянников, В. Г. Сяков, С. А. Ященко ; под ред.: В. Г. Огонькова, С. В. Серебрянникова. – Москва : Издательский дом МЭИ, 2012. – 191 с. – ISBN 978-5-383-00751-8. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007518.html (дата обращения: 10.02.2026);

5 Демин, Ю. В. Обеспечение долговечности электросетевых материалов и конструкций в агрессивных средах. Книга 1. Теоретические основы / Ю. В. Демин, Р. Ю. Демина, В. П. Горелов ; под ред. В. П. Горелова. – 2-е изд., стер. – Москва : Директ-Медиа, 2016. – 210 с. – ISBN 978-5-4475-6582-4. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435015 (дата обращения: 10.02.2026);

6 Демин, Ю. В. Обеспечение долговечности электросетевых материалов и конструкций в агрессивных средах. Книга 2. Практические рекомендации основы / Ю. В. Демин, Р. Ю. Демина, В. П. Горелов ; под ред. В. П. Горелова. – 2-е изд., стер. – Москва : Директ-Медиа, 2016. – 191 с. – ISBN 978-5-4475-6382-0. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430451 (дата обращения: 10.02.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную наглядными пособиями по видам электротехнических материалов, типах кабельной продукции;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Составитель(и):

доцент Симаков Вадим Петрович (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласовано:

Руководитель проектов
отдела по внедрению АСУ ТП
РИЦ АСУТП «Сибирь
ООО «ЕвразТехника»
должность, степень, звание
представителя работодателя



Д. Г. Чудинов
инициалы, фамилия

Приложение

Выберите один правильный ответ.

1 Какой из проводов одинакового диаметра и длины сильнее нагревается - медный или стальной- при одном и том же токе?

а) медный; б) стальной; в) оба провода нагреваются одинаково

2 Длину и диаметр проводника увеличили в 2 раза. Как изменится сопротивление проводника?

а) не изменится; б) уменьшится в 2 раза; в) увеличится в 2 раза

3 Укажите формулу для определения закона Кирхгофа для узла.

а) $I=U/R$; б) $\Sigma IR=\Sigma E$; в) $\Sigma I=0$;

4 Единицей измерения величины тока является:

а) вебер; б) вольт; в) ампер;

5 Через каждый из четырех одинаковых резисторов, соединенных последовательно проходит ток в 1 А. Определите общий ток в цепи

а) 2,00 А; б) 4,00 А; в) 1,00 А;

6 Какой из проводов одинаковой длины из одного и того же материала, но разного диаметра, сильнее нагревается при одном и том же токе?

а) оба провода нагреются одинаково

б) сильнее нагреется провод с большим диаметром
в) сильнее нагреется провод с меньшим диаметром

7 Материалы, которые намагничиваются называются…

а) ферромагнетики; б) парамагнетики; в) диамагнетики

8 Если токи в проводниках проходят в одном направлении, то проводники ...

а) притягиваются; б) отталкиваются; в) не взаимодействуют

9 Электрические машины, преобразующие механическую энергию в электрическую называют…

а) генераторы; б) двигатели; в) преобразователи

10 К обмотке катушки, имеющей 100 витков, приложено напряжение 200 В. Какова намагничивающая сила катушки, если ее сопротивление 20 Ом.

а) 1000 А; б) 1500 А; в) 2000 А

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «СибГИУ».

Перечень вопросов для тестирования:

2.1 Раздел 1 Введение в материаловедение (Тест 1)

1 Даны несколько слов или словосочетаний. Четыре из них объединены одним общим признаком. Пятое слово к ним не подходит. Его надо найти и отметить. Лишним может быть только одно слово.

а) твердость
б) хрупкость
в) упругость
г) прочность
д) теплоемкость

2 Установите соответствие величин удельного сопротивления ρ электроматериалам: проводники, полупроводники, диэлектрики.
а) более 10^{7} Ом·м;
б) менее 10^{-5} Ом·м;
в) 10^{-6} - 10^{9}Ом·м;

3 Наименьшая частица вещества, обладающая его свойствами:

1 атом, 2 электрон, 3 ион.

4 Узлы металлической решетки состоят из:

1 положительных ионов,
2 электронов,
3 отрицательных ионов.

5 Анизотропия – это:

1 изменение свойств кристаллов в зависимости от направления,

2 постоянные свойства кристаллов в зависимости от направления,
3 независимость свойств кристаллов в зависимости от направления.

6 Изотропия это:

1 изменение свойств кристаллов в зависимости от направления,
2 изменение свойств кристаллов независимо от направления,
3 независимость свойств кристаллов в зависимости от направления.

7 Удельная электрическая проводимость это величина обратная…

1 удельному электрическому сопротивлению,
2 относительному удлинению проводника,
3 обратная теплопроводности.

8 Пластичность – это свойство материала…

1 деформироваться без разрушения, сохраняя форму под действием внешних сил,
2 деформироваться и разрушаться под действием внешних сил,
3 деформироваться без разрушения, сохранять новую форму после действия внешних сил.

9 Материалам для электронагревательных элементов предъявляют требования:

1 длительная работа при высоких температурах,
2 большой температурный коэффициент удельного сопротивления,
3 холодостойкость.

10 Узлы ковалентной решетки состоят из…

1 нейтральных атомов,
2 положительных ионов,
3 отрицательных ионов.

11 Вещества с беспорядочным расположением атомов или молекул в пространстве называются…

1 кристаллами,
2 аморфными,
3 металлами.

12 Основные кристаллические системы твердых тел являются:

1 Триклинная, моноклинная, ромбическая, тетрагексагональная.
2 Клинная, моноклинная, ромбическая, гексагональная.
3 Триклинная, моноклинная, ромбическая, гексагональная.

13 Для кристаллического состояния вещества характерны:

а) анизотропия свойств;
б) коррозионная устойчивость;
в) высокая пластичность;
г) высокая электропроводность

14 Твердое тело, представляющее собой совокупность неориентированных относительно друг друга зерен-кристаллитов, представляет собой:

а) поликристалл;
б) композицию;
в) монокристалл;
г) текстуру

15 Вещество, состоящее из атомов одного химического элемента, называется:

а) химически простым;
б) химически чистым;
в) химическим соединением

16 Укажите виды точечных статических дефектов кристаллической структуры:

а) вакансии;
б) дислокации;
в) междоузлия;
г) фононы

17 Выберите механические свойства материала:
а) прочность и пластичность;
б) кислотность и жаростойкость;
в) теплоемкость и плавление

18 Способность металла изменять свою форму под действием внешних сил не разрушаясь и сохранять измененную форму после прекращения действия внешних сил называется:

а) пластичностью;

б) упругостью;
в) пределом прочности

19 Сплавы железа с углеродом при содержании углерода менее 2% называют:

а) сталями;
б) чугунами;
в) латунями

20 В каком из перечней указаны цветные металлы:

а) железо, сталь, чугун;
б) алюминий, латунь, бронза

2.2 Раздел 2. Диэлектрические материалы (Тест 2)

1 Даны несколько слов или словосочетаний. Четыре из них объединены одним общим признаком. Пятое слово к ним не подходит. Его надо найти и отметить. Лишним может быть только одно слово.

а) электронная
б) дипольная
в) объемно-зарядная
г) спонтанная
д) ионная

2 Установите соответствие между группами материалов и типами диэлектриков: активные, пассивные.
а) каучуки, композиционные, пропиточные компаунды и лаки, волокнистые непропитанные, лакоткани и слоистые пластики, стёкла, керамика.
б) сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, пироэлектрики, электреты;
в) карбид кремния, арсенид галлия, фосфид индия, оксид магния.

3 Процесс, состоящий в ограниченном смещении или ориентации связанных зарядов в диэлектрике при воздействии на него электрического поля, называется:

а) деформацией;
б) кристаллизацией;
в) поляризацией;
г) пробоем

4 Основное различие между термопластичными и термореактивными полимерами состоит в:

а) характере поведения в цикле нагрев-охлаждение;
б) значении удельного сопротивления;
в) технологической себестоимости

5 Диэлектрическими параметрами материалов являются:

а) e_0 ;
б) tg δ ;
в) m_0 ;
г) ε

6 Если температура окружающей среды превышает сегнетоэлектрическую точки Кюри данного диэлектрика, то в нем происходят следующие процессы:

а) исчезает пьезоэффект;
б) перестают существовать электрические домены;
в) резко падает теплопроводность;
г) материал разрушается

7 Стеклотекстолит это:

а) полимерный материал;
б) композиционный материал;
в) керамический материал;
г) пропиточный материал

8 Керамические материалы получают:

а) путем вытягивания из расплава;
б) путем свободного охлаждения расплава;
в) путем ускоренного охлаждения расплава;
г) путем формования и термообработки

9 Электропроводность твердых диэлектриков при постоянном напряжении определяется:

а) током сквозной проводимости;
б) током адсорбции;
в) током смещения;
г) электропроводность диэлектриков всегда равна нулю

10 Максимальное значение диэлектрической проницаемости характерно:
а) для газообразных диэлектриков;
б) для жидких диэлектриков;

в) для твердых диэлектриков;
г) не зависит от агрегатного состояния

11 Какие из факторов приводят к увеличению электропроводности диэлектриков:

а) наличие загрязнений;
б) понижение температуры;
в) повышение влажности;
г) длительная эксплуатация

12 Какое из утверждений является верным:

а) диэлектрические потери проявляются только при постоянном напряжении;
б) диэлектрические потери проявляются только при переменном напряжении;
в) диэлектрические потери проявляются и при постоянном, и при переменном напряжении

13 Диэлектрические объекты, изготовленные из одного материала, но различные по толщине, обладают различной диэлектрической прочностью:

а) верно;
б) неверно;
в) верно только для отдельных материалов

14 Пьезоэлектриками называются диэлектрические материалы, обладающие способностью:

а) поляризоваться под действием механических нагружений;
б) изменять спонтанную поляризацию при изменении температуры окружающей среды;
в) создавать в окружающем пространстве постоянное электрическое поле

15 Какие из параметров диэлектрических материалов, использующихся для получения изоляции, должны быть максимальны:

а) удельное сопротивление;
б) диэлектрическая проницаемость;
в) термостабильность;
г) температурный коэффициент линейного расширения

16 Какая из групп активных диэлектриков обладают способностью создавать в окружающем пространстве постоянное электрическое поле:

а) сегнетоэлектрики;
б) пьезоэлектрики;
в) пироэлектрики;
г) электреты

17 Пироэлектриками называются диэлектрические материалы, обладающие способностью:

а) поляризоваться под действием механических нагружений;
б) изменять спонтанную поляризацию при изменении температуры окружающей среды;
в) создавать в окружающем пространстве постоянное электрическое поле

2.3 Раздел 3. Проводниковые материалы (Тест 3)

1 Даны несколько слов или словосочетаний. Четыре из них объединены одним общим признаком. Пятое слово к ним не подходит. Его надо найти и отметить. Лишним может быть только одно слово.

а) графит; б) уголь; в) асбест; г) сажа; д) кокс

2 Установите соответствие между группами материалов и типами кристаллической решетки: ГЦК, ОЦК, ГПУ.

а) V, W, Ti, α-Fe; Cr, Mo;
б) Ag, Au, γ-Fe, Ni, Pb, Cu;
в) C, Zn, Mg, Cd, Be, Os/

3 К основным параметрам проводниковых материалов относятся:

а) контактная разность потенциалов, предел прочности, твердость;
б) сила тока, напряжение, сопротивление, термо-ЭДС;
в) пластичность, магнитная проницаемость, свариваемость;
г) удельная электропроводность, температурный коэффициент удельного сопротивления, предел прочности при растяжении

4 Удельное сопротивление проводниковых материалов определяется следующими факторами:

а) геометрические размеры образца;
б) внутренние кристаллические напряжения;
в) освещенность;
г) химический состав

5 Какая из групп проводниковых материалов является композиционной:

а) припои;
б) проводящие модификации углерода;
в) керметы;
г) материалы высокой проводимости

6 Для чего используются сплавы тугоплавких и благородных металлов:

а) для изготовления шин питания;
б) для изготовления электровакуумных приборов;
в) для изготовления магнитопроводов;
г) для изготовления обмоточных проводов

7 Удельное поверхностное сопротивление пленочного проводника представляет собой:

а) удельное объемное сопротивление, умноженное на толщину пленки;
б) удельное объемное сопротивление, деленное на толщину пленки;
в) равно удельному объемному сопротивлению;
г) не зависит от удельного объемного сопротивления

8 Какие материалы относятся к группе материалов высокой проводимости:

а) тантал и рений;
б) медь и алюминий;
в) графит и пиролитический углерод;
г) цинк и хром

9 Какие вещества относят к проводникам второго рода:

а) металлические расплавы;
б) электролиты;
в) твердые металлы;
г) естественножидкие металлы

10 Какое из утверждений является верным:

а) в качестве проводниковых материалов могут использоваться только чистые металлы;
б) в качестве проводниковых материалов могут использоваться только металлические сплавы;
в) в качестве проводниковых материалов могут использоваться композиционные материалы

11 Какое из утверждений является верным:

а) при введении примесей удельное сопротивление сплава падает;
б) при введении примесей удельное сопротивление сплава возрастает;
в) удельное сопротивление сплава не зависит от его состава

12 Контактное сопротивление тем ниже:

а) чем больше разность между энергией Ферми сопрягаемых проводников;
б) чем меньше разность между энергией Ферми сопрягаемых проводников;
в) контактное сопротивление не зависит от энергии Ферми сопрягаемых проводников

13 Какое из утверждений является верным:

а) в естественных условиях любой газ является проводником электрического тока;
б) газ никогда не может стать проводником электрического тока;
в) при превышении предела ионизации газ становится равновесной проводящей средой

14 Какое значение удельного объемного сопротивления характерно для проводниковых материалов ЭС:

а) $\rho<10^{-5}$ Ом·м;
б) $\rho<10^{-10}$ Ом·м;
в) $\rho>10^{-5}$ Ом·м;
г) $\rho=0$

15 Возрастание внутренних кристаллических напряжений в проводниковом материале:

а) приводит к уменьшению удельного объемного сопротивления;
б) приводит к увеличению удельного объемного сопротивления;
в) не влияет на удельное объемное сопротивление

16 Какие из утверждений являются верными:

а) различие удельного сопротивления пленочного и крупногабаритного образцов, изготовленных из одного проводникового материала, связаны с различиями способов их получения;

б) различие удельного сопротивления пленочного и крупногабаритного образцов, изготовленных из одного проводникового материала, обусловлено размерным эффектом;
в) пленочный и крупногабаритный образцы, изготовленные из одного проводникового материала, обладают равным удельным сопротивлением.

17 Основу сплавов высокого сопротивления составляют следующие металлы:

а) медь и алюминий;
б) хром и никель;
в) олово и свинец;
г) золото и платина

18 Резистивные материалы на основе кремния (силициды) используют для изготовления:

а) пленочных сопротивлений;
б) проволочных сопротивлений;
в) нагревательных элементов;
г) термопар

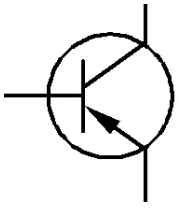
19 Сплавы высокого сопротивления используются для изготовления:

а) технических сопротивлений;
б) прецизионных сопротивлений;
в) пленочных проводников;
г) пленочных сопротивлений

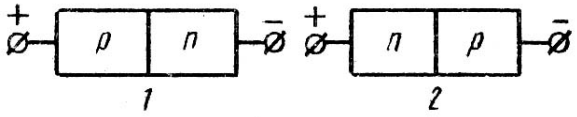
20 Какое из утверждений является верным:
а) в качестве резистивных материалов могут использоваться только сплавы;
б) в качестве резистивных материалов не могут использоваться химически простые (элементарные) материалы;
в) наиболее технологичными резистивными материалами являются керметы.

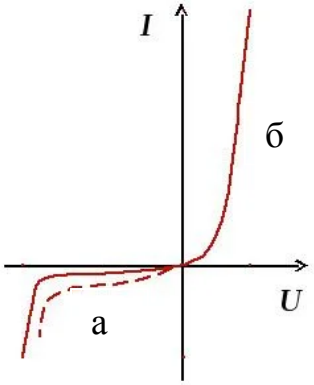
2.4 Раздел 4 Полупроводниковые материалы (Тест 4)

1 Укажите на схеме полупроводникового прибора его выводы: катод (К), анод (А), база (Б).



2 Установите соответствие между схемами включения 1 и 2 полупроводникового устройства и участками (а) и (б) его вольт-амперной характеристики.





1. Основной особенностью полупроводников является способность изменять свои свойства под влиянием внешних воздействий:

А. Температуры или освещения.
Б. Температуры или давления.
В. Температуры и давления.
Г. Температуры и освещения.

2. Свойства полупроводников сильно зависят от:

А. Содержания примесей.
Б. Содержания примесей ионов.
В. Содержания примесей молекул.
Г. Содержания крупных примесей.

3. Полупроводники в зависимости от степени чистоты делят на:

А. Непримесные и примесные.
Б. Собственные и примесные.
В. Собственные и несобственные.
Г. Собственные и непримесные.

4. Примесным полупроводником называют:

А. Полупроводник, электрофизические свойства которого в основном определяются ионами.
Б. Полупроводник, электрофизические свойства которого в основном определяются примесями.
В. Полупроводник, электрофизические свойства которого в основном определяются молекулами.
Г. Полупроводник, электрофизические свойства которого в основном определяются молекулами и ионами.

5. Собственным полупроводником называют:

А. Полупроводник, в котором нельзя пренебречь влиянием примесей при данной температуре.
Б. Полупроводник, в котором можно пренебречь влиянием примесей при любой температуре.
В. Полупроводник, в котором можно пренебречь влиянием примесей при данной температуре.
Г. Полупроводник, в котором можно пренебречь влиянием молекул при данной температуре.

6.В примесном полупроводнике роль примесей играют:

А. Вакансии и междоузельные частицы..
Б. Вакансии и междоузельные ионы.
В. Вакансии и междоузельные молекулы.
Г. Вакансии и междоузельные атомы.

7.Фоторезистивным эффектом называют:

А. Изменение электрической проводимости вещества под воздействием электромагнитного поля.
Б. Изменение электрической проводимости вещества под воздействием электромагнитного излучения.
В. Изменение электрической проводимости вещества под воздействием рентгеновского излучения.
Г. Изменение электрической проводимости вещества под воздействием электрического поля.

8. Люминесценцией называют:

А. Электромагнитное нетепловое излучение, обладающее длительностью, незначительно превышающей период световых колебаний.
Б. Электромагнитное тепловое излучение, обладающее длительностью, значительно превышающей период световых колебаний.
В. Электромагнитное нетепловое излучение, обладающее длительностью, значительно превышающей период световых колебаний.
Г. Электромагнитное тепловое излучение, обладающее длительностью, незначительно превышающей период световых колебаний.

9.Ведущее место среди материалов занимают полупроводники:

А. Кремний, селен, карбид кремния.
Б. Селен, германий, карбид кремния.
В. Кремний, германий, селен.
Г. Кремний, германий, карбид кремния.

10.Существенным недостатком германия является:
А. Невысокий верхний предел рабочей температуры + 70°С.
Б. Невысокий нижний предел рабочей температуры + 70°С.
В. Высокий верхний предел рабочей температуры + 70°С.
Г. Высокий нижний предел рабочей температуры + 70°С.

11.Кремниевые выпрямительные плоскостные диоды могут выдерживать обратное напряжение и ток в прямом направлении:

А. Прямые напряжения до 1500В и пропускать ток в прямом направлении до 1500А.
Б. Обратные напряжения до 1500В и пропускать ток в прямом направлении до 1500А.
В. Обратные напряжения до 1500В и пропускать ток в обратном направлении до 1500А.
Г. Обратные напряжения до 1000В и пропускать ток в прямом направлении до 1000А.

12. Кремниевые стабилитроны в зависимости от степени легирования материала имеют:

А. Напряжение стабилизации от 3 до 800В.
Б. Напряжение стабилизации от 3 до 1000В.
В. Напряжение стабилизации от 3 до 400В.
Г. Напряжение стабилизации от 0,3 до 400В.

13. Для создания светодиодов используется способность карбида кремния:

А. Регенерации света..
Б. Люминесценции.
В. Фотопроводимости.
Г. Поглощению света.

14. Светодиоды работают на принципе:

А. Инжекционной электромагнитной люминесценции.
Б. Инжекционной магнитной люминесценции.
В. Инжекционной люминесценции.
Г. Инжекционной электрической люминесценции.

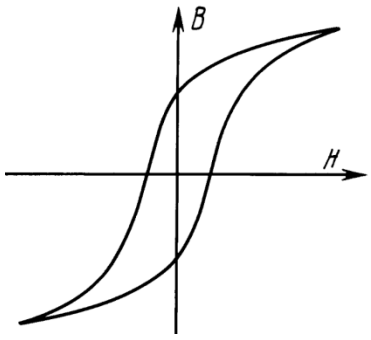
15. Варисторы, высокотемпературные нагреватели изготавливают на основе:

А. Твердого карбида кремния.
Б. Порошкообразного карбида кремния.
В. Порошкообразного кремния.
Г. Твердого кремния

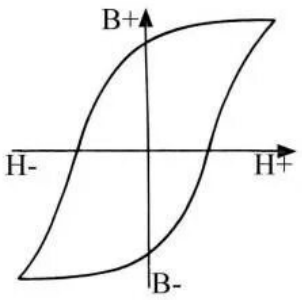
16 Существенным достоинством кремния является:
1) Высокий верхний предел рабочей температуры + 100°С.
2) Высокий верхний предел рабочей температуры + 200°С.
3) Высокий верхний предел рабочей температуры + 150°С.
4) Высокий верхний предел рабочей температуры + 250°С.

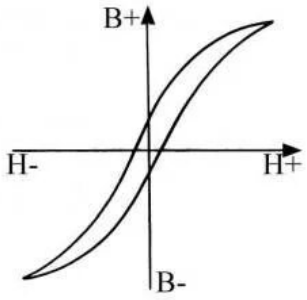
2.5 Раздел 5 Магнитные материалы (Тест 5)

1 Укажите на графике характерные точки B_r, H_c, А.



2 Установите соответствие между порядками величин коэрцитивной силы (А/м) и (кА/м) и формами петли гистерезиса.





3 Ферромагнетиками являются следующие металлы:

а) Al, Cu, Cr;
б) Au, Ag, Pt;
в) W, Mo, Re;
г) Fe, Ni, Co

4 Если атомные магнитные моменты вещества ориентированы относительно друг друга параллельно и сонаправленно с направлением внешнего поля, то оно является:

а) парамагнетиком;
б) диамагентиком;
в) ферромагнетиком;
г) ферримагнетиком

5 Магнитомягкие материалы используются для изготовления:

а) магнитопроводов;
б) постоянных магнитов;
в) конструкционных деталей;
г) радиаторов

6 Наилучшими частотными характеристиками из ферромагнитных материалов обладают:

а) электротехнические стали;
б) пермаллои;
в) ферриты;
г) альсиферы

7 По предельной статической петле гистерезиса можно определить следующие параметры магнитного материала:

а) индукцию насыщения;
б) удельное сопротивление;
в) остаточную индукцию;
г) теплопроводность

8 Что происходит при намагничивании ферромагнетика:

а) смещаются границы доменов;
б) векторы намагниченности ориентируются в направлении внешнего поля;
в) изменяется удельное сопротивление

9 Магнитострикция – это процесс изменения магнитного состояния ферромагнетика, сопровождающийся изменением:

а) теплопроводности;
б) электропроводности;
в) линейных размеров;

г) прочности

10 Магнитный гистерезис обусловлен:

а) задержками в смещении доменных границ, вызываемыми искажениями кристаллической решетки;
б) возникновением асимметрии оптических свойств вещества под действием магнитного поля;
в) наличием областей спонтанной намагниченности

11 Какие из утверждений являются верными:

а) полный магнитный момент атома равен векторной сумме магнитных моментов электронной оболочки и ядра;
б) магнитный момент атома создается в основном спиновыми магнитными моментами протонов и нейтронов;
в) магнитный момент электронной оболочки равен векторной сумме спинового и орбитального магнитных моментов электронов

12 Относительная магнитная проницаемость представляет собой:

а) величину, показывающую, во сколько раз магнитная индукция в данной среде больше, чем в вакууме;
б) физическую константу $4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м;
в) отношение абсолютной магнитной проницаемости к магнитной постоянной

13 Магнитная точка Кюри – это значение температуры, при которой:

а) домены разрушаются и спонтанная намагниченность исчезает;
б) магнитная проницаемость имеет максимальное значение;
в) атомные магнитные моменты становятся равными нулю

14 Что называют коэрцитивной силой магнитного материала:

а) обратно направленную напряженность магнитного поля, которая необходима, чтобы уменьшить индукцию до нуля;
б) напряженность внешнего поля соответствующую обратимому смещению доменных границ;
в) напряженность магнитного поля, соответствующую максимальной магнитной энергии

15 Какие из утверждений являются верными:

а) ферриты обладают большим удельным сопротивлением;

б) ферриты обладают большим значением индукции насыщения;
в) ферриты обладают малыми потерями на вихревые токи;
г) ферриты могут использоваться для работы в СВЧ диапазоне

16 Магнитомягкие материалы характеризуются:

а) способностью намагничиваться до насыщения в слабых магнитных полях;
б) малыми магнитными потерями;
в) большим значением коэрцитивной силы

17 Магнитотвердые материалы характеризуются:

а) большим значением удельной магнитной энергии;
б) высокой точкой Кюри;
в) большим значением коэрцитивной силы и остаточной индукции

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ по разделам 1,2,3,5, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям и приложении.

4 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1 Поляризация диэлектриков: полярные и неполярные диэлектрики, виды поляризации.
2 Диэлектрическая проницаемость, влияние факторов.
3 Электропроводность диэлектриков: особенности электропроводность диэлектриков, электропроводность твердых диэлектриков, жидкостей, газов.
4 Поверхностная электропроводность диэлектриков.
5 Диэлектрические потери в диэлектриках: схемы замещения диэлектриков, виды диэлектрических потерь, факторы, влияющие на диэлектрические потери.
6 Одно- и многокомпозиционные изоляционные конструкции, кратковременная и одноминутная электрическая прочность.
7 Электрический пробой твердых диэлектриков: факторы, влияющие на электрическую прочность диэлектрика.
8 Электрический пробой твердых диэлектриков в эксплуатации, частичные разряды в изоляции.
9 Электрическое старение при длительном воздействии рабочего напряжения.
10 Электрический пробой газов.
11 Электрический пробой жидких диэлектриков.
12 Качество изоляции. Испытание изоляции повышенным напряжением.

13 Неразрушающий метод контроля изоляции.
14 Классификация проводников. Электропроводность металлов. ТермоЭДС проводников.
15 Материалы высокого сопротивления. Тензометры.
16 Контактные материалы.
17 Припои, флюсы, контактолы.
18 Неметаллические проводники.
19 Энергетические уровни и зоны. Проводники, полупроводники и диэлектрики.
20 Собственная электропроводность полупроводников.
21 Распределение электронов по энергетическим уровням.
22 Примесная (донорная, акцепторная) электропроводность полупроводников.
23 Процессы переноса зарядов в полупроводниках (дрейф, диффузия носителей зарядов).
24 Электронно-дырочный переход (контактные явления).
25 Вентильные свойства p–n-перехода: прямое включение p-n перехода, обратное включение p-n перехода.
26 Вольт-амперная характеристика (ВАХ) p–n-перехода, теоретическая, практическая.
27 Виды пробоев p–n-перехода.
28 Структура и основные режимы работы биполярных транзисторов.
29 Физические процессы в биполярном транзисторе.
30 Магнитные материалы: основные типы магнитного состояния вещества (по величине k_m), классификация.
31 Природа ферромагнетизма, доменная структура. Техническая кривая намагничевания и петля гистерезиса.
32 Структура ферромагнетиков, магнитострикционная деформация, магнитная проницаемость.
33 Мощность потерь в магнитных материалах.
34 Классификация магнитных материалов, магнитомягкие материалы (железо, сталь, ферриты).
35 Классификация магнитных материалов, магнитотвердые материалы.
36 Классификация магнитных материалов, пермаллои.
37 Классификация магнитных материалов, магнитодиэлектрики.