

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Т.Ф. ГОРБАЧЕВА»**

**филиал КузГТУ в г. Прокопьевске**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала

Е.Ю. Пудов

« 24 » 05 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Электротехническое и конструкционное материаловедение**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) 01 Электроснабжение

Присваиваемая квалификация  
«бакалавр»

Формы обучения  
очная, заочная

Прокопьевск 2024г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологии и комплексной механизации горных работ

Протокол № 9 от «25» 04 2024 г.

Заведующий кафедрой  
Технологии и комплексной механизации  
горных работ



В.Н. Шахманов

Согласовано учебно-методической комиссией  
Протокол № 10 от «24» 05 2024 г.



Председатель учебно-методической комиссией

Е.С. Голикова

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Электротехническое и конструкционное материаловедение", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:  
обще профессиональных компетенций:

ОПК-5 - Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

**Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций**

**Индикатор(ы) достижения:**

Выбирает электротехнические и конструкционные материалы в зависимости от их функционального

- назначения в электрооборудовании с учетом изменения их характеристик в процессе
- эксплуатации

**Результаты обучения по дисциплине:**

Знать Основные свойства конструкционных и электротехнических материалов для использования

- их в проектах электроэнергетических и электротехнических систем и их компонентов
- Уметь Правильно выбрать электротехнические материалы в зависимости от условий их
- эксплуатации

Владеть Приемами использования технической и справочной литературы для выбора необходимых

- по назначению и характеристикам материалов для электротехнических устройств

## 2 Место дисциплины "Электротехническое и конструкционное материаловедение" в структуре ОПОП бакалавриата

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Физика, Химия, Введение в электроснабжение.

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП. Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

## 3 Объем дисциплины "Электротехническое и конструкционное материаловедение" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Электротехническое и конструкционное материаловедение" составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Курс 2/Семестр 3</b>			
Всего часов	108		
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
Лекции	16		
Лабораторные занятия	32		
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			



1707364962

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Самостоятельная работа	60		
Форма промежуточной аттестации	зачет		
Курс 3/Семестр 5			
Всего часов		108	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
Лекции		4	
Лабораторные занятия		6	
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
<i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>			
<i>Консультация и иные виды учебной деятельности</i>			
Самостоятельная работа		94	
Форма промежуточной аттестации		зачет /4	

#### 4 Содержание дисциплины "Электротехническое и конструкционное материаловедение", структурированное по разделам (темам)

##### 4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Введение.</b> Общие сведения о материалах. Предмет и содержание курса. Понятие «новые материалы». Значение новых материалов для научно-технического прогресса. Классификация материалов. Область применения материалов в электроэнергетике.	1		
<b>Раздел 1. Диэлектрические материалы. Тема 1.1. Поляризация диэлектриков.</b> Поляризация диэлектриков. Основные виды поляризации. Эквивалентная схема замещения диэлектрика. Количественная оценка поляризационных процессов.	2	1	
Тема 1.2. Электропроводность диэлектриков. Физическая сущность электропроводности различных диэлектриков. Поверхностная и объемная электропроводности. Электропроводность газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Факторы, влияющие на электропроводность диэлектриков.	2	1	
<b>Тема 1.3. Диэлектрические потери.</b> Физическая сущность диэлектрических потерь. Схемы замещения идеального и реального диэлектрика. Угол диэлектрических потерь. Виды диэлектрических потерь в электроизоляционных материалах.	2	1	
<b>Тема 1.4. Пробой диэлектриков.</b> Общая характеристика явления пробоя. Электрический, тепловой, электрохимический виды пробоев. Пробой газообразных, жидких и твердых диэлектриков.	2		



1707364962

<b>Тема 1.5. Механические и физико-химические свойства диэлектриков.</b> Механические свойства диэлектриков. Тепловые свойства диэлектриков: нагревостойкость, холодостойкость, тропикостойкость, теплопроводность. Химические свойства: растворимость, радиационная стойкость, трекингостойкость. Влажностные свойства: гигроскопичность, влагопроницаемость.	2	1	
<b>Раздел 2. Проводниковые материалы.</b> <b>Тема 2.1. Свойства проводников.</b> Классификация проводниковых материалов. Основные свойства проводниковых материалов и использование этих свойств в электрооборудовании. Материалы высокой удельной проводимости. Сплавы высокого сопротивления. Сверхпроводники. Криопроводники.	2		
<b>Тема 2.2. Применение проводников.</b> Биметаллические проводники. Сплавы для термопар и нагревательных элементов. Контактные материалы.	1		
<b>Раздел 3. Конструкционные материалы.</b> <b>Тема 3.1. Общие сведения о строении и свойствах металлов и сплавов.</b> Строение и свойства металлов. Металлические сплавы: строение и свойства.	1		
<b>Тема 3.2. Классификация сталей и их свойства.</b> Классификация и маркировка углеродистых и легированных электротехнических сталей. Коррозионностойкие, жаропрочные и жаростойкие сплавы.	1		
<b>ИТОГО:</b>	16	4	

#### 4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Вводный инструктаж по электробезопасности	2		
1. Пробой воздуха в однородном и неоднородном электрических полях	2		
2. Исследование влияния различных факторов на электрическую прочность воздуха (виртуальная лаб. работа)	2	2	
3. Пробой твердых диэлектриков	2		
4. Пробой твердых диэлектриков (виртуальная лаб. работа)	2	2	
5. Пробой жидких диэлектриков (виртуальная лаб. работа)	2	2	
6. Испытание трансформаторного масла на пробой	2		
7. Измерение диэлектрической проницаемости мостом переменного тока	2		
8. Электрические свойства диэлектриков	2		
9. Неэлектрические свойства диэлектриков	2		
10. Диэлектрические материалы: свойства и применение	2		



1707364962

11. Проводниковые материалы: свойства и применение	4		
12. Микроструктура, свойства и маркировка углеродистых сталей	2		
13. Микроструктура, свойства и маркировка легированных сталей	2		
ИТОГО:	32	6	

#### 4.3 Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ

#### 4.4 Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Ознакомление с содержанием основной и дополнительной литературы, методических материалов, конспектов лекций для подготовки к занятиям	28	48	
Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к тестированию	32	10	
Промежуточная аттестация	36	36	
ИТОГО	96	94	

#### 4.5 Курсовое проектирование

#### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Электротехническое и конструкционное материаловедение"

##### 5.1 Паспорт фонда оценочных средств

##### Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

Форма (ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор (ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень



1707364962

Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по практическим и (или) лабораторным работам, тестирование и т.п. в соответствии с рабочей программой	ОПК-5	Выбирает электротехнические и конструкционные материалы в зависимости от их функционального назначения в электрооборудовании с учетом изменения их характеристик в процессе эксплуатации	<p><b>Знать</b> Основные свойства конструкционных и электротехнических материалов для использования их в проектах электроэнергетических и электротехнических систем и их компонентов</p> <p><b>Уметь</b> Правильно выбирать электротехнические материалы в зависимости от условий их эксплуатации</p> <p><b>Владеть</b> Приемами использования технической и справочной литературы для выбора необходимых по назначению и характеристикам материалов для электротехнических устройств</p>	Высокий или средний
<p><b>Высокий уровень достижения компетенции</b> - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.</p> <p><b>Средний уровень достижения компетенции</b> - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.</p> <p><b>Низкий уровень достижения компетенции</b> - компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.</p>				

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

### 5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по темам дисциплины заключается в опросе по контрольным вопросам, подготовке и защите отчетов по лабораторным работам и (или) тестировании.

Опрос по контрольным вопросам. При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно, либо устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Например:

1. Виды поляризации.
2. Какие виды поляризации протекают в газах?

Критерии оценивания:

- 90-100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 80-89 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 60-79 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-59 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-59	60-79	80-89	90-100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

### Отчеты по лабораторным работам:

По каждой лабораторной работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты в электронном формате (согласно перечню лабораторных работ в п.4 рабочей программы).

Содержание отчета:

1. Наименование лабораторной работы.
2. Цели лабораторной работы.
3. Представление результатов проведенных измерений, исследований согласно порядку выполнения лабораторной работы.
4. Построение графиков по результатам проведенных исследований.
5. Выводы.

Критерии оценивания:

- 60 - 100 баллов - при раскрытии всех разделов в полном объеме.
- 0 - 59 баллов - при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

Критерии оценивания	0 - 59	60 - 100
---------------------	--------	----------



1707364962

Шкала оценивания	не зачтено	зачтено
------------------	------------	---------

Процедура защиты отчета по работам.

Оценочными средствами для текущего контроля по защите отчетов являются контрольные вопросы (согласно перечню работ п. 4 рабочей программы). Обучающимся будет устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Например:

1. Дать понятие "пробой диэлектрика".
2. Что такое длина свободного пробега электрона?

Критерии оценивания:

- 90-100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 80-89 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 60-79 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-59 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0 - 59	60 - 79	80 - 89	90 - 100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

### **Примерный перечень вопросов к защите отчета по лабораторным работам:**

Примерный перечень вопросов к защите отчета по лабораторной работе №1. **Пробой воздуха в однородном и неоднородном электрических полях**

1. Дать понятие ударной и фотонной ионизации.
2. Условие возникновения ударной ионизации.
3. Влияние температуры на электрическую прочность воздуха.
4. Влияние влажности на изоляционные свойства воздуха.
5. Факторы, влияющие на электрическую прочность вакуума.
6. Чем объясняется увеличение электрической прочности газов при уменьшении расстояния между электродами при прочих равных условиях?
7. Влияние давления на электрическую прочность газов.
8. Дать понятие рекомбинации.
9. Что такое длина свободного пробега электрона?
10. Каким образом длина свободного пробега электронов влияет на процесс ионизации газов?
11. Дать понятие однородного электрического поля.
12. Показатель, определяющий степень неоднородности электрического поля.

Примерный перечень вопросов к защите отчета по лабораторной работе №2. **Исследование влияния различных факторов на электрическую прочность воздуха (виртуальная лаб. работа)**

1. Условие возникновения ударной ионизации.
2. Что такое фотонная ионизация?
3. Чем объясняется увеличение электрической прочности газов при уменьшении расстояния между электродами при прочих равных условиях?
4. Пояснить зависимость электрической прочности воздуха от давления.
5. Влияние температуры на электрическую прочность газов.
6. Что такое длина свободного пробега электрона?
7. Каким образом длина свободного пробега электронов влияет на процесс ионизации газов?
8. Возможен ли пробой вакуума?
9. Факторы, влияющие на электрическую прочность вакуума.
10. Пояснить механизм электрического пробоя.
11. Дать понятие об электроотрицательных газах.

Примерный перечень вопросов к защите отчета по лабораторной работе №3. **Пробой твердых диэлектриков**

1. Принцип деления твердых диэлектриков на однородные и неоднородные.
2. Основные виды пробоев твердых диэлектриков.
3. Можно ли визуально определить вид пробоя?
4. Влияние толщины диэлектрика на электрическую прочность при электрическом и тепловом пробоях.
5. Механизм теплового пробоя диэлектрика.



1707364962



6. Какова зависимость электрической прочности от толщины для однородных и неоднородных диэлектриков?
7. Механизм электрического пробоя твердого диэлектрика.
8. Почему иногда для неоднородных диэлектриков их электрическая прочность в неоднородном поле оказывается больше электрической прочности в однородном электрическом поле?
9. Почему электрическая прочность твердых диэлектриков больше, чем у газов?
10. Что такое электрическая прочность диэлектрика?
11. Условие возникновения ударной ионизации.
12. Что такое фотонная ионизация?
13. Влияет ли площадь электродов на электрическую прочность твердых диэлектриков?
14. Что такое длина свободного пробега электрона?
15. Каким образом длина свободного пробега электронов влияет на процесс ионизации молекул и атомов твердого диэлектрика?

Примерный перечень вопросов к защите отчета по лабораторной работе №4. **Пробой твердых диэлектриков (виртуальная лаб. работа)**

1. Что такое электрическая прочность диэлектрика?
2. Принцип деления твердых диэлектриков на однородные и неоднородные.
3. Основные виды пробоев твердых диэлектриков.
4. Можно ли визуально определить вид пробоя?
5. Влияние толщины диэлектрика на электрическую прочность при электрическом и тепловом пробоях.
6. Механизм теплового пробоя диэлектрика.
7. Какова зависимость электрической прочности от толщины для однородных и неоднородных диэлектриков?
8. Механизм электрического пробоя твердого диэлектрика.
9. Почему иногда для неоднородных диэлектриков их электрическая прочность в неоднородном поле оказывается больше электрической прочности в однородном электрическом поле?
10. Почему электрическая прочность твердых диэлектриков больше, чем у газов?

Примерный перечень вопросов к защите отчета по лабораторной работе №5. **Пробой жидких диэлектриков**

1. Что такое электрическая прочность диэлектрика?
2. Почему электрическая прочность жидких диэлектриков больше электрической прочности газов?
3. Область применения жидких диэлектриков.
4. Что влияет на электрическую прочность жидких диэлектриков?
6. Влияние воды на электрическую прочность жидких диэлектриков.
7. Что такое длина свободного пробега электрона?
8. Условие ионизации.

Примерный перечень вопросов к защите отчета по лабораторной работе №6. **Испытание трансформаторного масла на пробой.**

1. Область применения трансформаторного масла и его назначение.
2. Характеристики трансформаторного масла.
3. Виды примесей в трансформаторном масле и их влияние на электрическую прочность масла.
4. Что понимают под регенерацией трансформаторного масла?
5. Возможна ли очистка трансформаторного масла без слива его из трансформатора?
6. Что оказывает влияние на старение масла?
7. Способы очистки трансформаторного масла.
8. Механические способы очистки трансформаторного масла.
9. Что такое кислотное число?
10. Назначение и устройство термосифонного фильтра.
11. Дать понятие об азотной защите трансформатора.
12. Назначение маслорасширителя.
13. Как произвести испытание трансформаторного масла на пробой?

Примерный перечень вопросов к защите отчета по лабораторной работе №7. **Измерение диэлектрической проницаемости мостом переменного тока**



1707364962

1. Поляризация диэлектриков.
2. Дать понятие диэлектрической проницаемости.
3. Виды поляризации.
4. Механизмы поляризации.
5. Мгновенные виды поляризации.
6. Релаксионные виды поляризации.
7. Что влияет на диэлектрическую проницаемость газов?

Примерный перечень вопросов к защите отчета по лабораторной работе №8. **Электрические**

**свойства диэлектриков.**

1. Что происходит с диэлектриком в электрическом поле?
2. Дать понятие поляризации диэлектрика.
3. Механизмы поляризации диэлектриков.
4. Почему диэлектрик в схемах замещения обозначается конденсатором?
5. Что является количественной оценкой поляризации?
6. Виды поляризации диэлектриков.
7. Дать понятие о сквозном, абсорбционном токах и токе утечки через диэлектрик.
8. О чем говорит увеличение или уменьшение сквозного тока в диэлектрике?
9. Дать понятие электрической очистки диэлектрика.
10. Пояснить вольтамперную характеристику газообразных диэлектриков.
11. Дать понятие молионной электропроводности.
12. Дать понятие идеального диэлектрика и привести его схему замещения.
13. Дать понятие угла диэлектрических потерь.
14. Что влияет на величину диэлектрических потерь?
15. Виды диэлектрических потерь.
16. В каких диэлектриках присутствуют потери на ионизацию?
17. В каких диэлектриках присутствуют потери на электропроводность?

Примерный перечень вопросов к защите отчета по лабораторной работе №9. **Неэлектрические**

**свойства диэлектриков.**

1. Перечислить тепловые свойства диэлектриков.
2. Перечислить влажностные свойства диэлектриков.
3. Дать понятие нагревостойкости изоляционного материала.
4. Почему металлы обладают большей теплопроводностью, чем диэлектрики?
5. Дать понятие трекинговости.
6. Дать понятие тропикостойкой изоляции.
7. Способы уменьшения гигроскопичности изоляционных материалов.
8. Дать понятие процессов: адсорбция и абсорбция.
9. Какие поверхности являются гидрофильными, какие гидрофобными?
10. Перечислить химические свойства диэлектриков.
11. Как низкая температура влияет на свойства диэлектриков?
12. Почему маслonaполненное электрооборудование требует подогрева в зимнее время?
13. Почему перегрузочные режимы работы электрооборудования снижают их срок службы?
14. Дать понятие статических, динамических и вибрационных нагрузок.

Примерный перечень вопросов к защите отчета по лабораторной работе №10. **Диэлектрические**

**материалы: свойства и применение**

1. Что происходит с диэлектриком в электрическом поле?
2. Почему газы обладают низкой электрической прочностью?
3. Какие диэлектрики являются лучшими изоляционными материалами: неполярные или полярные?
4. Тепловые свойства диэлектриков.
5. Какие диэлектрики обладают большей нагревостойкостью?
6. Что такое «сшитый» полиэтилен?
7. Какие диэлектрики используют в качестве изоляции проводов и кабелей?
8. Влажностные свойства диэлектриков.
9. Какие диэлектрики наиболее гигроскопичны?
10. Дать понятие о полимерах?
11. Достоинства и недостатки электроизоляционной резины.

Примерный перечень вопросов к защите отчета по лабораторной работе №11.



1707364962

### **Проводниковые материалы: свойства и применение.**

1. Количественная оценка способности материалов проводить электрический ток.
2. Факторы, влияющие на электропроводность проводниковых материалов.
3. Свойства проводниковых материалов.
4. Как учитывается влияние температуры на электропроводность проводников?
5. Дать понятие теплопроводности, от чего она зависит?
6. Какое свойство проводниковых материалов используется в термопарах?
7. Почему для каждой термопары указывают верхний предел измеряемой температуры?
8. Какое свойство проводников используется в тепловых реле?
9. Дать понятие биметаллической пластины.
10. Дать сравнительную оценку меди и алюминия.
11. Свойства бронз и латуни.
12. Области применения материалов с высоким удельным сопротивлением.
13. Как увеличить количество тепла от нагревательных элементов?
14. Требования к контактным материалам.
15. Привести примеры использования тугоплавких и легкоплавких металлов.
16. Почему контакты являются самым слабым звеном электрической цепи?
17. Что влияет на переходное сопротивление контактов?
18. Почему сплавы имеют большее удельное электрическое сопротивление, чем чистые металлы?

### **Примерный перечень вопросов к защите отчета по лабораторной работе №12. Микроструктура, свойства и маркировка углеродистых сталей.**

1. Что такое сталь?
2. Дать определение фаз в системе Fe - C.
3. Дать понятие полиморфизма.
4. Что происходит с железом при температуре Кюри?
5. Свойства технически чистого железа.
6. Микроструктура технически чистого железа, доэвтектоидной, эвтектоидной и заэвтектоидной сталей.
7. Компоненты углеродистых сталей.
8. Дать определение фаз углеродистых сталей (феррита, цементита, аустенита).
9. Охарактеризовать механические свойства феррита и цементита.
10. Влияние массовой доли углерода на количественное соотношение фаз и механические свойства стали.
11. Как маркируются конструкционные углеродистые стали?
12. Как маркируются инструментальные углеродистые стали?
13. Как подразделяются углеродистые стали по качеству?
14. Постоянные примеси в углеродистых сталях.
15. Классификация углеродистых сталей по содержанию углерода.
16. Как влияет углерод и постоянные примеси на свойства сталей?

### **Примерный перечень вопросов к защите отчета по лабораторной работе №12. Микроструктура, свойства и маркировка легированных сталей.**

1. Что называется легированной сталью?
2. Какие легирующие элементы применяются наиболее часто?
3. Принципы маркировки легированных сталей.
4. Классификация легированных сталей по назначению.
5. Классификация легированных сталей по структуре.
6. Классификация легированных сталей по качеству.
7. К чему приводит введение в сталь карбидообразующих легирующих добавок?
8. Как изменяются механические свойства сталей в процессе термической обработки?
9. Виды термической обработки сталей.
10. Эксплуатационные свойства сталей.
11. Пояснить диаграмму растяжения образца стали.
12. Основные механические свойства сталей.

### **Тестирование:**

При проведении текущего контроля обучающимся необходимо пройти тестирование по каждой



1707364962

теме в соответствии с п. 4.1 рабочей программы. Тестирование может быть организовано с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ. Примеры тестовых заданий:

Тест 1. Процесс образования молекулы (атома) при столкновении электрона с положительно заряженным ионом называется;

- : ионизацией;
- : нормальным состоянием;
- : возбужденным состоянием;
- +: рекомбинацией.

Тест 2. Разница энергий электрона на удаленной и нормальной орбитах называется;

- : энергией ионизации;
- +: энергией возбуждения;
- +: квантом энергии.

Тест 3. Материалы, у которых запрещенная зона настолько велика, что электронной электропроводности не наблюдается, называются;

- : проводниками;
- +: диэлектриками;
- : полупроводниками;
- : ферромагнетиками.

**Критерии оценивания:**

- 60 - 100 баллов - при ответе на >60% вопросов
- 0 - 59 баллов - при ответе на <60% вопросов

Количество баллов	0-60	60-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

**5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации**

*Формой промежуточной аттестации* является зачет, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.

Инструментом измерения сформированности компетенций являются:

- зачетные отчеты обучающихся по лабораторным работам;
- прохождение обучающимися тестирование по темам лекционного материала.

При проведении промежуточного контроля обучающийся отвечает на 3 вопроса выбранных случайным образом. Опрос может проводиться в письменной и/или устной, и/или электронной форме.

**Ответ на вопросы:**

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 85-100 баллов - при правильном и полном ответе на три вопроса;
- 65-84 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 50-64 баллов - при правильном и полном ответе на один вопрос;
- 0-49 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-49	50-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено		

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Зонная теория твердого тела.
2. Классификация электротехнических материалов по магнитным свойствам.
3. Виды химических связей.
4. Строение диэлектриков.
5. Что происходит с диэлектриком в электрическом поле?
6. Поляризация диэлектриков.
7. Виды поляризации.
8. Зависят ли виды поляризации от строения диэлектриков?
9. Классификация диэлектриков по видам поляризации.
10. Эквивалентная схема замещения диэлектрика.
11. Дать понятие о диэлектрической проницаемости.
12. Дать понятие о токах утечки, сквозном и абсорбционном.
13. Дать понятие об ударной и фотонной ионизациях.
14. Условие ионизации.
15. Чем обусловлена электропроводность жидких диэлектриков и что на нее оказывает влияние?
16. Особенности электропроводности твердых диэлектриков.



1707364962

17. Дать понятие об электрической очистке диэлектрика.
18. Дать понятие об угле ДП и tg этого угла.
19. Схемы замещения диэлектрика.
20. Что оказывает влияние на величину ДП?
21. Виды ДП.
22. Дать общую характеристику явления пробоя диэлектриков.
23. Какие факторы оказывают влияние на электрическую прочность газов?
24. Как длина свободного пробега электрона связана с электрической прочностью диэлектрика?
25. Дать понятие о тепловом пробое. Какие факторы оказывают влияние на электрическую прочность при тепловом пробое?
26. Что оказывает влияние на электрическую прочность жидких диэлектриков?
27. Как и почему электрическая прочность газов зависит от давления?
28. Тепловые свойства диэлектриков.
29. Влажностные свойства диэлектриков.
30. Механические и химические свойства диэлектриков.
31. Классификация проводниковых материалов.
32. Свойства проводников.
33. Что доказывает существование электронного газа в металлах?
34. Что влияет на проводимость проводников и как?
35. Какое свойство проводников используется в термopарах?
36. Почему для каждой термopары существует предельная температура для измерения?
37. Какое свойство проводников используется в биметаллических пластинах?
38. Свойства меди и ее сплавы.
39. Свойства алюминия и его сплавы.
40. Различные металлы, их свойства и применение.
41. Сплавы высокого сопротивления.
42. Почему контакты являются самым слабым звеном электрической цепи?
43. Контактные материалы и требования, предъявляемые к ним.
44. Криопроводники, область применения.
45. Сверхпроводники, область применения.
46. Возможно ли передавать по линиям из сверхпроводников неограниченно большую электрическую мощность?
47. Почему в стальных проводниках потери больше, чем в проводниках из других металлов при одинаковых R и I?
48. Какие материалы используются для изготовления эталонных резисторов и почему?
49. Какие инженерные решения позволяют увеличить количество тепла от нагревательных элементов?
50. Какие проблемы с Cu-Al контактами возникают во влажных и сырых помещениях и как они решаются?
51. Механические свойства металлов и сплавов.
52. Диаграмма растяжения стали и характеристики прочности.
53. Твердость металлов и сплавов и методы её измерения.
54. Основные типы элементарных кристаллических решеток.
55. Механизм и закономерности кристаллизации металлов.
56. Полиморфизм железа и других металлов.
57. Дефекты кристаллической решетки.
58. Механические смеси.
59. Сплавы химические соединения.
60. Твердые растворы.
61. Кривые охлаждения сплавов.
62. Диаграмма состояния сплавов, образующих механические смеси.
63. Диаграммы состояния твердых растворов.
64. Диаграмма состояния сплавов, образующих химическое соединение.
65. Классификация сталей.
66. Стали специального назначения.
67. Влияние углерода и постоянных примесей на фазовый состав и свойства сталей.
68. Углеродистые конструкционные стали.
69. Углеродистые инструментальные стали.



1707364962

70. Маркировка углеродистых сталей.
71. Легирующие добавки и их влияние на свойства стали.
72. Маркировка легированных сталей.

### **5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся проходят на ЭИОС КузГТУ и приступают к выполнению контрольного теста по соответствующей теме.

Тестирование ограничено по времени. По истечении заданного времени все ответы будут автоматически отправлены на проверку для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При прохождении теста обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных и (или) практических работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

2. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на три вопроса, выбранных в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответами на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть



1707364962

организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.

## **6 Учебно-методическое обеспечение**

### **6.1 Основная литература**

1. Костылева, Л. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / Л. В. Костылева, В. А. Моторин. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2017. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100821> (дата обращения: 07.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кралин, А. А. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / А. А. Кралин, С. Н. Охулкин, Е. А. Ершова. — Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2019. — 142 с. — ISBN 978-5-502-01193-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151385> (дата обращения: 07.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Посягина, Т. А. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / Т. А. Посягина. — Оренбург : ОГУ, 2016. — 104 с. — ISBN 978-5-7410-1568-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110595> (дата обращения: 07.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Целебровский, Ю. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / Ю. В. Целебровский. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 64 с. — ISBN 978-5-7782-3981-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152183> (дата обращения: 07.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **6.3 Методическая литература**

1. Долгопол, Т. Л. Диэлектрические материалы: свойства и применение : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» для студентов направления подготовки 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника» профили 140410.62 «Электропривод и автоматика», 140404.62 «Электроснабжение» / Т. Л. Долгопол; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. электроснабжения горн. и пром. предприятий. — Кемерово : Издательство КузГТУ, 2013. — 28 с. — URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=6441> (дата обращения: 07.02.2024). — Текст : электронный.

2. Долгопол, Т. Л. Испытание трансформаторного масла на пробой : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» для студентов направления 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника» профили 140410.62 «Электропривод и автоматика» и 140404.62 «Электроснабжение» / Т. Л. Долгопол ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. электроснабжения горн. и пром. предприятий. — Кемерово : КузГТУ, 2012. — 24 с. — URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=5103> (дата обращения: 07.02.2024). — Текст : электронный.

### **6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>  
2. Электронная библиотека КузГТУ <https://library.kuzstu.ru/index.php/punkt-2/podrazdel-21>  
3. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>  
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU  
[https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp?](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?)

### **6.5 Периодические издания**

1. Вестник Кузбасского государственного технического университета : научно-технический



1707364962

журнал <https://vestnik.kuzstu.ru/>

2. Электричество : теоретический и научно-практический журнал  
<https://eivis.ru/browse/publication/112606>

3. Электроэнергия. Передача и распределение: журнал  
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=32284>

4. Энергосбережение : специализированный журнал <https://eivis.ru/browse/publication/80078>

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

ЭИОС КузГТУ:

а) Электронная библиотека КузГТУ. – Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. – Кемерово, 2001 – . – URL: <https://elib.kuzstu.ru/>. – Текст: электронный.

б) Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <https://portal.kuzstu.ru/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

в) Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <https://el.kuzstu.ru/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей КузГТУ. – Текст: электронный.

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Электротехническое и конструкционное материаловедение"**

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы самостоятельной работы по каждой дисциплине (модулю) практике, государственной итоговой аттестации, устанавливаются в учебном плане.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики в следующем порядке:

1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля), практики;

1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

2.1 выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Электротехническое и конструкционное материаловедение", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Mozilla Firefox
2. Google Chrome
3. 7-zip
4. Microsoft Windows
5. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
6. Kaspersky Endpoint Security
7. Браузер Спутник



1707364962





## 12 Внесение дополнений по филиалу КузГТУ в г.Прокопьевске

### 12.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение»

#### Основная литература

1. Сапунов, С. В. Материаловедение / С. В. Сапунов. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 208 с. – ISBN 978-5-8114-1793-3. – URL: <https://e.lanbook.com/book/56171>. – Текст : электронный.
2. Солнцев, Ю. П. Технология конструкционных материалов / Ю. П. Солнцев, Ю. П. Ермаков, В. Ю. Пирайнен. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 504 с. – ISBN 9785938083470. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=102721](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=102721). – Текст : электронный.

#### Дополнительная литература

3. Технология листовой штамповки : методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Технология конструкционных материалов" для бакалавров направления 15.03.01 "Машиностроение", по дисциплине "Материаловедение и теория конструкционных материалов" для бакалавров направления 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов", по дисциплине "Технологические процессы автоматизированных производств" для бакалавров направления 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств", по дисциплине "Физико-химические основы технологических процессов" для бакалавров направления 27.03.02 "Управление качеством" всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. металлореж. станков и инструментов ; сост. В. В. Драчев. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 38 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=4480>. – Текст : непосредственный + электронный.
4. Методы измерения твердости : методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Материаловедение" для обучающихся технических направлений и специальностей всех форм обучения / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева ; Кафедра металлорежущих станков и инструментов, составитель В. В. Драчев. – Кемерово : КузГТУ, 2020. – 15 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=5982>. – Текст : непосредственный + электронный.

### 12.2 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение»

№ аудитории, лаборатории	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Оснащенность	Перечень лицензированного программного обеспечения
111	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, те-	- рабочее место преподавателя; - посадочные места по количеству обучающихся - 26; - меловая доска; - муфельная печь SNOL 8,2/1100 - 2 шт.; - шлифовально-	LibreOffice: свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом (доступен в соответствии с условиями лицензии MPLMozillaPublicLicense версии 2.0 <a href="http://mozilla.org/MPL/2.0/">http://mozilla.org/MPL/2.0/</a> )

№ аудитории, лаборатории	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Оснащенность	Перечень лицензированного программного обеспечения
	кущего контроля и промежуточной аттестации	<ul style="list-style-type: none"> <li>полировальный станок ПОЛИЛАБ П-12 - 1 шт.;</li> <li>- твердомер HBRV-187,5 № 0064 - 1 шт.;</li> <li>- твердомер 200HR-150 № 0093 - 1 шт.;</li> <li>- пресс гидравлический ВМ-3.5.1 - 1 шт.;</li> <li>- комплект плакатов по дисциплине (для кодоскопа) - 1 шт.;</li> <li>- микроскоп металлографический БИОМЕД ММР-2 - 2 шт.;</li> <li>- микроскоп металлографический БИОМЕД ММР-1 - 1 шт.;</li> <li>- технологическая вытяжка - 1 шт.;</li> <li>- закалочная ванна - 1 шт.;</li> <li>- баннер «Структурная диаграмма состояний железцементит» - 1 шт.;</li> <li>- плакаты по курсу материаловедение - 13 шт.</li> <li>- компьютер с лицензионным программным обеспечением общего назначения – 2 шт.;</li> <li>- проектор;</li> <li>- экран</li> </ul>	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены специальные помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала КузГТУ в г. Прокопьевске.