

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Гаранин Максим Александрович
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 19.06.2025 13:43:35
 Уникальный программный ключ:
 7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

Электротехническое материаловедение

рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ
 Специализация Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

зачеты 3
 зачеты с оценкой 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
Неделя	16 4/6		16 3/6			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип	уп	ип
Лекции	16	16	16	16	32	32
Лабораторные			16	16	16	16
Практические	16	16			16	16
Конт. ч. на аттест.	0,4	0,4			0,4	0,4
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,15	0,15	0,15	0,15	0,3	0,3
В том числе в форме практ.подготовки	33	33	16	16	49	49
Итого ауд.	32	32	32	32	64	64
Контактная работа	32,55	32,55	32,15	32,15	64,7	64,7
Сам. работа	66,6	66,6	31	31	97,6	97,6
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85	17,7	17,7
Итого	108	108	72	72	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, доцент, Добрынин Евгений Викторович

Рабочая программа дисциплины

Электротехническое материаловедение

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217)

составлена на основании учебного плана: 23.05.05-25-1-СОДПт.pli.plx

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ Направленность (профиль)

Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электроснабжение железнодорожного транспорта

Зав. кафедрой Добрынин Евгений Викторович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Освоение общепрофессиональных компетенций в области физико-химических и электрических свойств материалов, применяемых в устройствах систем обеспечения движения поездов. Освоение методов исследования и контроля параметров материалов на соответствие их требованиям нормативно-технической документации на стадиях проектирования и эксплуатации
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.20
-------------------	---------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов

ОПК-4.4 Применяет теоретические положения о классификации, свойствах и характеристиках материалов для решения прикладных задач

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	классификацию электротехнических материалов по назначению, составу и свойствам; свойства современных материалов; методы выбора материалов
3.2	Уметь:
3.2.1	пользоваться оборудованием, позволяющим определить механические и электрические свойства веществ; проводить необходимые исследования для определения электрических свойств; оценить возможность применения материала в конкретных условиях
3.3	Владеть:
3.3.1	методами оценки свойств материалов; способами подбора материалов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Проводники			
1.1	Введение. Основы материаловедения. Зонная теория строения вещества. /Лек/	3	2	
1.2	Проводники. Классификация. удельная проводимость и удельное сопротивление. Влияние температуры на удельное сопротивление. Температурный коэффициент удельного сопротивления. Термо-ЭДС и контактная разность потенциалов. Сверхпроводимость. /Лек/	3	2	
1.3	Сверхпроводники. Применение высокотемпературных сверхпроводящих материалов /Лек/	3	2	
1.4	Жаростойкие проводники. Проводники с высоким удельным сопротивлением. Электроугольные изделия. /Лек/	3	1	
1.5	Соединительные и коммутационные элементы. Цветные металлы. /Лек/	3	1	
1.6	Сопротивление проводников. Расчет резисторов /Пр/	3	2	Практическая подготовка
1.7	Изучение температурной зависимости сопротивления проводника /Лаб/	4	2	Практическая подготовка
	Раздел 2. Полупроводники и магнитные материалы			
2.1	Полупроводники. Определение полупроводника. Собственная и примесная проводимость. Классификация полупроводниковых материалов. Р-п переход, вольт-амперная характеристика, зависимость параметров от температуры. /Лек/	3	2	
2.2	Применение полупроводниковых материалов. Люминофоры, датчики Холла, терморезисторы, фотоэлементы /Лек/	3	2	
2.3	Магнитные материалы. Определение магнитного материала. Природа возникновения магнитных свойств. Классификация магнитных материалов. Основные характеристики и область применения магнитомягких материалов. Ферриты. /Лек/	3	2	
2.4	Магнитотвердые материалы, постоянные магниты. Магнитотвердые ферриты. /Лек/	3	2	
2.5	Полупроводники /Пр/	3	4	Практическая подготовка

2.6	Магнитные материалы /Пр/	3	4	Практическая подготовка
	Раздел 3. Диэлектрики			
3.1	Классификация материалов по свойствам. Атомно-кристаллическое строение металлов, агрегатное состояние вещества, дефекты строения. Физические свойства вещества. /Лек/	4	2	
3.2	Диэлектрики. Активные диэлектрики. Определение понятия диэлектрического материала. Основные процессы, протекающие в диэлектриках: поляризация, электропроводимость, диэлектрические потери, пробой. /Лек/	4	2	
3.3	Основные параметры диэлектриков: относительная диэлектрическая проницаемость, удельное объемное и поверхностное сопротивление, тангенс угла диэлектрических потерь, пробивное напряжение. /Лек/	4	2	
3.4	Зависимость основных параметров диэлектриков от температуры, давления, влажности, времени приложения напряжения, величины и частоты приложенного переменного напряжения. /Лек/	4	2	
3.5	Виды пробоя диэлектриков в однородном и неоднородном электрическом поле. /Лек/	4	2	
3.6	Газообразные диэлектрики. Закон Пашена. Виды электрического разряда в газах, зависимость от формы электродов и полярности напряжения на них. /Лек/	4	2	
3.7	Жидкие диэлектрики. Нефтяные и синтетические масла. Сравнительные характеристики, особенности применения. /Лек/	4	2	
3.8	Твердые диэлектрики. Полимерные природные материалы. Электрокерамика. Слоистые пластмассы. /Лек/	4	2	
3.9	Определение электропроводности и электрической прочности воздуха в однородных и неоднородных электрических полях. /Лаб/	4	2	Практическая подготовка
3.10	Определение электрической прочности твердых диэлектриков. /Лаб/	4	2	Практическая подготовка
3.11	Исследование электрической прочности трансформаторного масла. /Лаб/	4	2	Практическая подготовка
3.12	Исследование электрической прочности на границе раздела двух диэлектриков. /Лаб/	4	2	Практическая подготовка
3.13	Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь изоляционных материалов /Лаб/	4	2	Практическая подготовка
3.14	Снятие поляризационной характеристики диэлектрика при различных температурах /Лаб/	4	2	Практическая подготовка
3.15	Изучение зависимости магнитной проницаемости ферромагнетика от напряженности магнитного поля /Лаб/	4	2	Практическая подготовка
3.16	Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери /Пр/	3	4	Практическая подготовка
3.17	Конденсаторы /Пр/	3	2	Практическая подготовка
	Раздел 4. Самостоятельная работа			
4.1	Синтетические полимеры /Ср/	3	12	
4.2	Подготовка к лекциям. /Ср/	3	8	
4.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	16	
4.4	Выполнение РГР /Ср/	3	17,6	Практическая подготовка
4.5	Жидкие кристаллы. /Ср/	4	7	
4.6	Подготовка к лекциям /Ср/	4	8	
4.7	Подготовка к лабораторным занятиям. /Ср/	4	16	
4.8	Электроугольные изделия. Графеновые трубки /Ср/	3	13	
	Раздел 5. Контактные часы на аттестацию			
5.1	Защита РГР/КА/	3	0,4	

5.2	Зачет /КЭ/	3	0,15	
5.3	Зачет с оценкой /КЭ/	4	0,15	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Серебряков А.С.	Электротехническое материаловедение. Проводниковое, полупроводниковые и магнитные материалы: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта	М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008	http://umczdt.ru/books/4

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Серебряков А.С.	Электротехническое материаловедение. Электроизоляционные материалы: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта	М.: Маршрут, 2005	http://umczdt.ru/books/4

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1	Пакет Microsoft Office
6.2.1.2	Microsoft Visio
6.2.1.3	Компас

6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1	Профессиональные базы данных:
6.2.2.2	База данных для электроэнергетиков: https://pomagerim.ru/
6.2.2.3	База данных «Техническая литература» http://booktech.ru/journals/vestnik-mashinostroeniya
6.2.2.4	База данных Объединения производителей железнодорожной техники - www.opzt.ru
6.2.2.5	
6.2.2.6	Информационные справочные системы:
6.2.2.7	Информационно-правовой портал Гарант http://www.garant.ru
6.2.2.8	Информационно справочная система Консультант плюс http://www.consultant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий по практике, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
7.5	Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием: Установка испытательная АИД-70, лабораторный стенд "Электротехнические материалы"

Типы заданий

Тип задания	Сценарии выполнения	Время выполнения (мин)	Критерии оценки
1	2	3	4
А. Задание закрытого типа на установление соответствия 4 шт.	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 — вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 — утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)	1-5	1 б — полное правильное соответствие; 0 б — остальные случаи
Б. Задание закрытого типа на установление последовательности 4 шт.	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, 4135)	1-5	1 б — полное правильное соответствие; 0 б — остальные случаи
В. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора 4 шт.	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа	1-5	Правильный ответ и правильное обоснование - 2 балла; Правильный ответ и неточное обоснование - 1 балл; Неправильный ответ - 0 баллов

Г. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора 4 шт.	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать несколько верных вариантов ответов (2 или 3). 4. Записать последовательно номера (или буквы) выбранных вариантов без пробелов и знаков препинания (например, 135). 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор каждого из ответов	1-5	Правильный ответ и правильное обоснование - 2 балла; Правильный ответ и неточное обоснование - 1 балл; Неправильный ответ - 0 баллов
Д. Задание открытого типа с развернутым ответом 2 шт.	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ	До 10	Полный правильный ответ -3 балла; если допущена одна ошибка/неточность / ответ правильный, но не полный — 1 балл, если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует — 0 баллов.

Комплект оценочных материалов

Образовательная программа «Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Заполнить 18 заданий ОПК-4.4

Номер задания / время / тип задания	Образовательные результаты		Индекс и наименование дисциплины	Результаты обучения по дисциплине (знания, умения) (цветом выделить оцениваемые знания и (или) умения)	Содержание задания (цветом в тексте задания выделить ключевые слова)	Ключи
	Код и наименование компетенции	Индикаторы сформированности компетенции (цветом выделить ключевые слова индикатора, раскрываемые в содержании ТЗ)				
1	2	3	4	5	6	7
1 2 мин Г	ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.4 Применяет теоретические положения о классификации, свойствах и характеристиках материалов для решения прикладных задач	Б1.О.17 Электротехническое материаловедение	знать: классификацию электротехнических материалов по назначению, составу и свойствам; свойства современных материалов; методы выбора материалов уметь: пользоваться оборудованием, позволяющим определить механические и электрические свойства веществ; проводить необходимые исследования для определения электрических свойств; оценить	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа. Выбор обоснуйте. Выберите из предложенных все материалы, которые являются сильными магнитными материалами 1) кобальт Co 2) сплавы на основе технически чистого вольфрама W 3) хром Cr 4) сплавы на основе технически чистого железа Fe 5) алюминий Al 6) никель Ni 7) железо Fe 8) платина Pt	1467 Обоснование выбора: железо, кобальт, никель и сплавы на их основе являются ферромагнетиками и проявляют сильные магнитные свойства

				возможность применения материала в конкретных условиях		
2 2 мин В	ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.4 Применяет теоретические положения о классификации, свойствах и характеристиках материалов для решения прикладных задач	Б1.О.17 Электротехни ческое материаловед ение	знать: классификацию электротехнических материалов по назначению, составу и свойствам; свойства современных материалов; методы выбора материалов уметь: пользоваться оборудованием, позволяющим определить механические и электрические свойства веществ; проводить необходимые исследования для определения электрических свойств; оценить возможность применения материала в конкретных условиях	<i>Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа. Выбор обоснуйте.</i> Выберите из предложенных вариантов как называются вещества, в которых ниже определенной температуры спонтанно возникает антипараллельная ориентация элементарных магнитных моментов. 1) парамагнетики 2) ферримагнетики 3) ферромагнетики 4) антиферромагнетики	4 <i>Обоснование выбора:</i> антиферромагнет ики – это вещества имеющие антипараллельну ю ориентацию магнитных моментов, способных сохранять ее при температуре ниже критической (температура Нееля или точка Кюри)
3 2 мин Г	ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.4 Применяет теоретические положения о классификации, свойствах и характеристиках материалов для решения прикладных задач	Б1.О.17 Электротехни ческое материаловед ение	знать: классификацию электротехнических материалов по назначению, составу и свойствам; свойства современных материалов; методы выбора материалов уметь: пользоваться оборудованием, позволяющим	<i>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа. Выбор обоснуйте.</i> Что характерно для магнитомягких материалов? 1) высокая коэрцитивная сила 2) низкая коэрцитивная сила 3) продолжительное сохранение максимальной намагниченности 4) узкая петля гистерезиса	24 <i>Обоснование выбора:</i> магнитомягкие материалы обладают малой коэрцитивной силой и узкой петлей гистерезиса, благодаря чему они легко размагничиваются

				определить механические и электрические свойства веществ; проводить необходимые исследования для определения электрических свойств; оценить возможность применения материала в конкретных условиях		я без внешнего магнитного поля
4 2 мин В	ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.4 Применяет теоретические положения о классификации, свойствах и характеристиках материалов для решения прикладных задач	Б1.О.17 Электротехническое материаловедение	знать: классификацию электротехнических материалов по назначению, составу и свойствам; свойства современных материалов; методы выбора материалов уметь: пользоваться оборудованием, позволяющим определить механические и электрические свойства веществ; проводить необходимые исследования для определения электрических свойств; оценить возможность применения материала в конкретных условиях	Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа. Выбор обоснуйте. Как называется состояние системы, при котором параметры этого состояния не меняются с течением времени и в системе отсутствуют потоки любого типа? 1) термодинамически равновесным 2) термически равновесным 3) барически равновесным 4) равноуровнешенным	1 Обоснование выбора: при термодинамическом равновесии наступает баланс, когда потоки тепловой энергии больше не меняются до тех пор, пока не появится новый возмущающий фактор
5 2 мин А	ОПК-4 Способен выполнять	ОПК-4.4 Применяет теоретические	Б1.О.17 Электротехническое	знать: классификацию электротехнических	Прочитайте текст и установите соответствие. Порядковый номер разместите после буквы (без пробела) Распределите магнитные вещества по их свойствам	1В2Б3А4Г

	проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	положения о классификации, свойствах и характеристиках материалов для решения прикладных задач	материаловедение	материалов по назначению, составу и свойствам; свойства современных материалов; методы выбора материалов уметь: пользоваться оборудованием, позволяющим определить механические и электрические свойства веществ; проводить необходимые исследования для определения электрических свойств; оценить возможность применения материала в конкретных условиях	<table><tr><td>1) диамагнетики</td><td>А) высокая магнитная проницаемость, внутреннее магнитное поле совпадает по направлению с внешним</td></tr><tr><td>2) парамагнетики</td><td>Б) низкая магнитная проницаемость, внутреннее магнитное поле совпадает по направлению с внешним</td></tr><tr><td>3) ферромагнетики</td><td>В) низкая магнитная проницаемость, внутреннее магнитное поле противоположно направлению внешнего</td></tr><tr><td>4) антиферромагнетики</td><td>Г) низкая магнитная проницаемость, антипараллельная ориентация магнитных моментов частиц</td></tr></table>	1) диамагнетики	А) высокая магнитная проницаемость, внутреннее магнитное поле совпадает по направлению с внешним	2) парамагнетики	Б) низкая магнитная проницаемость, внутреннее магнитное поле совпадает по направлению с внешним	3) ферромагнетики	В) низкая магнитная проницаемость, внутреннее магнитное поле противоположно направлению внешнего	4) антиферромагнетики	Г) низкая магнитная проницаемость, антипараллельная ориентация магнитных моментов частиц	
1) диамагнетики	А) высокая магнитная проницаемость, внутреннее магнитное поле совпадает по направлению с внешним													
2) парамагнетики	Б) низкая магнитная проницаемость, внутреннее магнитное поле совпадает по направлению с внешним													
3) ферромагнетики	В) низкая магнитная проницаемость, внутреннее магнитное поле противоположно направлению внешнего													
4) антиферромагнетики	Г) низкая магнитная проницаемость, антипараллельная ориентация магнитных моментов частиц													
6 2 мин В	ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.4 Применяет теоретические положения о классификации, свойствах и характеристиках материалов для решения прикладных задач	Б1.О.17 Электротехническое материаловедение	знать: классификацию электротехнических материалов по назначению, составу и свойствам; свойства современных материалов; методы выбора материалов уметь: пользоваться оборудованием, позволяющим определить механические и электрические свойства веществ; проводить необходимые исследования для	Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа. Выбор обоснуйте. Какие материалы используют для изготовления магнитопроводов электродвигателей и трансформаторов 1) магнитомягкие 2) магнитотвердые 3) сегнетоэлектрики 4) парамагнитные	1 Обоснование выбора: для магнитопроводов электрических машин и трансформаторов используют магнитомягкие материалы, которые легко перемагничиваются с минимальными потерями энергии								

				определения электрических свойств; оценить возможность применения материала в конкретных условиях										
7 2 мин А	ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.4 Применяет теоретические положения о классификации, свойствах и характеристиках материалов для решения прикладных задач	Б1.О.17 Электротехническое материаловедение	знать: классификацию электротехнических материалов по назначению, составу и свойствам; свойства современных материалов; методы выбора материалов уметь: пользоваться оборудованием, позволяющим определить механические и электрические свойства веществ; проводить необходимые исследования для определения электрических свойств; оценить возможность применения материала в конкретных условиях	Прочитайте текст и установите соответствие. Порядковый номер разместите после буквы (без пробела) Распределите сплавы по их составу <table><tr><td>А) Константан</td><td>1) сплав меди с оловом</td></tr><tr><td>Б) Бронза</td><td>2) сплав меди с цинком</td></tr><tr><td>В) Мельхиор</td><td>3) сплав меди с никелем и марганцем</td></tr><tr><td>Г) Латунь</td><td></td></tr></table>	А) Константан	1) сплав меди с оловом	Б) Бронза	2) сплав меди с цинком	В) Мельхиор	3) сплав меди с никелем и марганцем	Г) Латунь		А3Б1В3Г2
А) Константан	1) сплав меди с оловом													
Б) Бронза	2) сплав меди с цинком													
В) Мельхиор	3) сплав меди с никелем и марганцем													
Г) Латунь														
8 2 мин В	ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями	ОПК-4.4 Применяет теоретические положения о классификации, свойствах и характеристиках материалов для решения прикладных задач	Б1.О.17 Электротехническое материаловедение	знать: классификацию электротехнических материалов по назначению, составу и свойствам; свойства современных материалов; методы выбора материалов	Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа. Выбор обоснуйте. Какой показатель характеризует способность диэлектрика поляризоваться в электрическом поле? 1) Диэлектрическая восприимчивость 2) Электронная проводимость 3) Электрическая прочность 4) Сопротивление	1 Обоснование выбора: диэлектрическая восприимчивость - физическая величина, мера способности вещества поляризоваться								

	нормативных документов			уметь: пользоваться оборудованием, позволяющим определить механические и электрические свойства веществ; проводить необходимые исследования для определения электрических свойств; оценить возможность применения материала в конкретных условиях		под действием электрического поля.								
9 2 мин Б	ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.4 Применяет теоретические положения о классификации, свойствах и характеристиках материалов для решения прикладных задач	Б1.О.17 Электротехническое материаловедение	знать: классификацию электротехнических материалов по назначению, составу и свойствам; свойства современных материалов; методы выбора материалов уметь: пользоваться оборудованием, позволяющим определить механические и электрические свойства веществ; проводить необходимые исследования для определения электрических свойств; оценить возможность применения материала в конкретных условиях	Укажите верную последовательность Расположите диэлектрики в порядке возрастания их диэлектрической проницаемости 1) Сегнетова соль 2) Масло 3) Водород 4) Вода <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>					<table><tr><td>3</td><td>2</td><td>4</td><td>1</td></tr></table>	3	2	4	1
3	2	4	1											

10 2 мин А	ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.4 Применяет теоретические положения о классификации, свойствах и характеристиках материалов для решения прикладных задач	Б1.О.17 Электротехническое материаловедение	знать: классификацию электротехнических материалов по назначению, составу и свойствам; свойства современных материалов; методы выбора материалов уметь: пользоваться оборудованием, позволяющим определить механические и электрические свойства веществ; проводить необходимые исследования для определения электрических свойств; оценить возможность применения материала в конкретных условиях	Прочитайте текст и установите соответствие. Порядковый номер разместите после буквы (без пробела) Соотнесите как влияет температура на свойства материалов <table><tr><td rowspan="2">А) увеличение температуры</td><td>1) удельная проводимость металлов увеличивается</td></tr><tr><td>2) удельная проводимость диэлектриков снижается</td></tr><tr><td rowspan="2">Б) снижение температуры</td><td>3) подвижность атомов решетки увеличивается</td></tr><tr><td>4) линейный размер металлического провода увеличивается</td></tr></table>	А) увеличение температуры	1) удельная проводимость металлов увеличивается	2) удельная проводимость диэлектриков снижается	Б) снижение температуры	3) подвижность атомов решетки увеличивается	4) линейный размер металлического провода увеличивается	А34Б12
А) увеличение температуры	1) удельная проводимость металлов увеличивается											
	2) удельная проводимость диэлектриков снижается											
Б) снижение температуры	3) подвижность атомов решетки увеличивается											
	4) линейный размер металлического провода увеличивается											
11 2 мин Г	ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.4 Применяет теоретические положения о классификации, свойствах и характеристиках материалов для решения прикладных задач	Б1.О.17 Электротехническое материаловедение	знать: классификацию электротехнических материалов по назначению, составу и свойствам; свойства современных материалов; методы выбора материалов уметь: пользоваться оборудованием, позволяющим определить механические и электрические свойства веществ;	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа. Выбор обоснуйте. Выберите факторы, влияющие на величину поверхностного сопротивления диэлектрика? 1) давление 2) загрязнение 3) дефекты 4) температура 5) влажность	235 Обоснование выбора: наличие на поверхности диэлектрика дефектов, загрязнений и капель воды повышает поверхностную электропроводность (снижает сопротивление)						

				проводить необходимые исследования для определения электрических свойств; оценить возможность применения материала в конкретных условиях												
12 2 мин А	ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.4 Применяет теоретические положения о классификации, свойствах и характеристиках материалов для решения прикладных задач	Б1.О.17 Электротехни ческое материаловед ение	знать: классификацию электротехнических материалов по назначению, составу и свойствам; свойства современных материалов; методы выбора материалов уметь: пользоваться оборудованием, позволяющим определить механические и электрические свойства веществ; проводить необходимые исследования для определения электрических свойств; оценить возможность применения материала в конкретных условиях	Прочитайте текст и установите соответствие. Порядковый номер разместите после буквы (без пробела) Соотнесите виды диэлектрических потерь с процессами, которые они сопровождают <table><tr><td>А) поляризация</td><td>1) релаксационные</td></tr><tr><td>Б) электропроводность</td><td>2) резонансные</td></tr><tr><td></td><td>3) ионизационные</td></tr><tr><td></td><td>4) потери на электропроводность</td></tr><tr><td></td><td>5) потери на гистерезис</td></tr></table>	А) поляризация	1) релаксационные	Б) электропроводность	2) резонансные		3) ионизационные		4) потери на электропроводность		5) потери на гистерезис	A123B34
А) поляризация	1) релаксационные															
Б) электропроводность	2) резонансные															
	3) ионизационные															
	4) потери на электропроводность															
	5) потери на гистерезис															
13 2 мин Б	ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в	ОПК-4.4 Применяет теоретические положения о классификации, свойствах и характеристиках	Б1.О.17 Электротехни ческое материаловед ение	знать: классификацию электротехнических материалов по назначению, составу и свойствам; свойства	Укажите верную последовательность Расположите агрегатные состояния веществ по росту их температуры <table><tr><td>1) жидкость</td></tr><tr><td>2) плазма</td></tr><tr><td>3) твердое</td></tr></table>	1) жидкость	2) плазма	3) твердое	<table><tr><td>3</td><td>1</td><td>4</td><td>2</td></tr></table>	3	1	4	2			
1) жидкость																
2) плазма																
3) твердое																
3	1	4	2													

	соответствии с требованиями нормативных документов	материалов для решения прикладных задач		современных материалов; методы выбора материалов уметь: пользоваться оборудованием, позволяющим определить механические и электрические свойства веществ; проводить необходимые исследования для определения электрических свойств; оценить возможность применения материала в конкретных условиях	4) газ <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									
14 2 мин Б	ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.4 Применяет теоретические положения о классификации, свойствах и характеристиках материалов для решения прикладных задач	Б1.О.17 Электротехническое материаловедение	знать: классификацию электротехнических материалов по назначению, составу и свойствам; свойства современных материалов; методы выбора материалов уметь: пользоваться оборудованием, позволяющим определить механические и электрические свойства веществ; проводить необходимые исследования для определения электрических свойств; оценить возможность	Укажите верную последовательность Расположите вещества в порядке роста их удельного сопротивления 1) вольфрам 2) алюминий 3) сталь 4) медь <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>					<table><tr><td>4</td><td>2</td><td>3</td><td>1</td></tr></table>	4	2	3	1
4	2	3	1											

				применения материала в конкретных условиях		
15 10 мин Д	ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.4 Применяет теоретические положения о классификации, свойствах и характеристиках материалов для решения прикладных задач	Б1.О.17 Электротехни ческое материаловед ение	знать: классификацию электротехнических материалов по назначению, составу и свойствам; свойства современных материалов; методы выбора материалов уметь: пользоваться оборудованием, позволяющим определить механические и электрические свойства веществ; проводить необходимые исследования для определения электрических свойств; оценить возможность применения материала в конкретных условиях	Прочитайте текст, запишите решение и ответ. Каким сопротивлением станет обладать металлический проводник, при температуре 120 ⁰ С, если при температуре -20 ⁰ С его сопротивление было 10 Ом. Температурный коэффициент удельного сопротивления $\alpha=0,0025$ ⁰ С ⁻¹ .	Решение: R_2 $= R_1 \cdot [1 + \alpha \cdot (T_2 - T_1)]$ R_2 $= 10$ $\cdot [1 + 0,0025$ $\cdot (120 - (-20))]$ $= 13,5$ Ом
16 2 мин Г	ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.4 Применяет теоретические положения о классификации, свойствах и характеристиках материалов для решения прикладных задач	Б1.О.17 Электротехни ческое материаловед ение	знать: классификацию электротехнических материалов по назначению, составу и свойствам; свойства современных материалов; методы выбора материалов уметь: пользоваться оборудованием, позволяющим определить	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа. Выбор обоснуйте. Как вещества классифицируются в зависимости от их электрических свойств? 1) полупроводники 2) изоляторы 3) сверхпроводники 4) сверхизоляторы 5) проводники 6) диэлектрики 7) сверхдиэлектрики	156 Обоснование выбора: по поведению в электрическом поле (по способности проводить электрический ток) вещества разделяются на проводники, полупроводники, диэлектрики.

				механические и электрические свойства веществ; проводить необходимые исследования для определения электрических свойств; оценить возможность применения материала в конкретных условиях												
17 2 мин Б	ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.4 Применяет теоретические положения о классификации, свойствах и характеристиках материалов для решения прикладных задач	Б1.О.17 Электротехническое материаловедение	знать: классификацию электротехнических материалов по назначению, составу и свойствам; свойства современных материалов; методы выбора материалов уметь: пользоваться оборудованием, позволяющим определить механические и электрические свойства веществ; проводить необходимые исследования для определения электрических свойств; оценить возможность применения материала в конкретных условиях	Укажите верную последовательность Последовательность процессов при развитии пробоя в газах 1) образование лавин 2) подача напряжения на электроды 3) ионизация и рекомбинация 4) пробой 5) образование токопроводящего канала <table><tr><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>5</td><td>4</td></tr></table>	2	3	1	5	4	<table><tr><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>5</td><td>4</td></tr></table>	2	3	1	5	4
2	3	1	5	4												
2	3	1	5	4												
18 5 мин Д	ОПК-4 Способен выполнять проектирование	ОПК-4.4 Применяет теоретические положения о	Б1.О.17 Электротехническое	знать: классификацию электротехнических материалов по	Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ. Как влияет температура на электропроводность чистых металлов?	с ростом температуры возрастают колебания узлов										

	и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	классификации, свойствах и характеристиках материалов для решения прикладных задач	материаловед ение	назначению, составу и свойствам; свойства современных материалов; методы выбора материалов уметь: пользоваться оборудованием, позволяющим определить механические и электрические свойства веществ; проводить необходимые исследования для определения электрических свойств; оценить возможность применения материала в конкретных условиях		металлической решетки, что затрудняет движение электронов, по направлению электрического поля (электрический ток), это повышает сопротивление металла, т.е. снижает его электропроводно сть.
--	---	---	----------------------	--	--	---