

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГАОУ ВО «МГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ТМ и С
Баева Л.С. / Баева Л.С.
«10» 06 2021 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

при изучении дисциплины (модуля)

Б1.О.13 Электротехнические и конструкционные материалы

Направление подготов-
ки/специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность/специализация

Электроснабжение
наименование направленности (профиля) /специализации образователь-
ной программы

Разработчик(и)

Петрова Н.Е., к.т.н., доцент
ФИО, должность, ученая степень, (звание)

Мурманск
2021

Фонд оценочных средств учебной дисциплины (модуля)

1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Этапы (индикаторы) освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
		<i>Ниже порогового</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Продвинутый</i>	<i>Высокий</i>
Компетенция ОПК-4	ОПК-4.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Фрагментарные знания основных областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	Общие, но не структурированные знания основных областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	Сформированные систематические знания основных областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.
	ОПК-4.2. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми ха-	Частично освоенное умение оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатаци-	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.	Сформированное умение оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.

	раактеристи- ками ОПК-4.3. Выполняет расчеты на прочность простых кон- струкций.		онных факто- ров.		
		Фрагментар- ное владение перспектива- ми развития электротех- нического ма- териаловеде- ния и техно- логии полу- чения и обра- ботки матери- алов.	В целом успешное, но не системати- ческое владе- ние перспек- тивами разви- тия электро- технического материалове- дения и тех- нологии полу- чения и обра- ботки мате- риалов.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы вла- дение перспек- тивами разви- тия электро- технического материалове- дения и техно- логии получе- ния и обработ- ки материалов.	Успешное и систематиче- ское владение перспектива-ми развития элек- тротехническо- го материало- ведения и тех- нологии полу- чения и обра- ботки материа- лов.

2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках разделов/тем учебной дисциплины

2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- комплект заданий для практических занятий;
- комплект заданий для лабораторных занятий;
- типовые задания по вариантам для выполнения расчетно-графической работы;
- типовые задания по вариантам для выполнения контрольной работы.

2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), в том числе курсовым работам (проектам)/ НИР в форме:

- экзамен.

Перечень компетенций	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
Компетенция ОПК-4	ОПК-4.1	Задания ПР, контрольная работа, расчетно-графических работ	Экзаменационные билеты
	ОПК-4.2	Задания ПР, контрольная работа, рас-	

		четно- графических работ	
	ОПК-4.3	Задания ПР, контрольная работа, рас- четно- графических работ	

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля знаний, умений, навыков

3.1 Критерии и шкала оценивания практических занятий

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение практических работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях по дисциплине.

Компетенция «способность использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности», формируемая и оцениваемая на практических работах			
Уровень сформированности этапа компетенции			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Знаний	
Сформированные систематические знания основных областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Сформированное умение оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.	Сформированные систематические знания основных областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	Сформированное умение оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.

сти.			
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.
Общие, но не структурированные знания основных областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.	Общие, но не структурированные знания основных областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.
Фрагментарные знания основных областей применения, свойств, харак-	Частично освоенное умение оценивать и прогнозировать поведение материала и	Фрагментарные знания основных областей применения, свойств, характеристик и	Частично освоенное умение оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них раз-

теристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.	методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	личных эксплуатационных факторов.
--	--	---	-----------------------------------

3.2. Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение лабораторных работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях по дисциплине.

Компетенция «способность использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности», формируемая и оцениваемая на лабораторных работах			
Уровень сформированности этапа компетенции			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания основных областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной	Сформированное умение оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.	Успешное и систематическое владение перспективами развития электротехнического материаловедения и технологии получения и обработки материалов.	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.

деятельности.			
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение перспективами развития электротехнического материаловедения и технологии получения и обработки материалов.	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Общие, но не структурированные знания основных областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.	В целом успешное, но не систематическое владение перспективами развития электротехнического материаловедения и технологии получения и обработки материалов.	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Фрагментарные знания основных областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	Частично освоенное умение оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.	Фрагментарное владение перспективами развития электротехнического материаловедения и технологии получения и обработки материалов.	Задание не выполнено

ками для использования в области профессиональной деятельности.			
---	--	--	--

3.3. Критерии и шкала оценивания контрольной работы

Контрольная работа предназначена для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Перечень заданий по контрольной работе, рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях.

Компетенция «способность использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности», формируемая и оцениваемая на контрольных работах			
Уровень сформированности этапа компетенции			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания основных областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	Сформированное умение оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.	Успешное и систематическое владение перспективами развития электротехнического материаловедения и технологии получения и обработки материалов.	Выполнены все требования к написанию и защите КР: обозначена проблема, обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему, логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных областей применения, свойств, характеристик и ме-	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инстру-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение перспективами развития электротехнического материаловедения и технологии полу-	Основные требования к КР и ее защите - выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем; имеются упущения в оформлении; на дополни-

тодов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	ментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.	чения и обработки материалов.	тельные вопросы при защите даны неполные ответы.
Общие, но не структурированные знания основных областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.	В целом успешное, но не систематическое владение перспективами развития электротехнического материаловедения и технологии получения и обработки материалов.	Имеются существенные отступления от требований к КР. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании КР или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	Контрольная работа не выполнена.

3.4. Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Расчетно-графической работа предназначена для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Перечень заданий по расчетно-графической работе, рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях.

Компетенция «способность использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной де-

тельности», формируемая и оцениваемая на расчетно-графических работах			
Уровень сформированности этапа компетенции			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания основных областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструктивных материалов, выбирает конструктивные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	Сформированное умение оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.	Успешное и систематическое владение перспективами развития электротехнического материаловедения и технологии получения и обработки материалов.	Выполнены все требования к написанию и защите расчетно-графической работы: обозначена проблема, обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему, логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструктивных материалов, выбирает конструктивные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение перспективами развития электротехнического материаловедения и технологии получения и обработки материалов.	Основные требования к расчетно-графической работе и ее защите - выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
Общие, но не структурированные знания	В целом успешно, но не систематически осуществ-	В целом успешное, но не систематическое владение	Имеются существенные отступления от требований к расчетно-графической работе. В частно-

основных областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	ляемые умения оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.	ние перспективами развития электротехнического материаловедения и технологии получения и обработки материалов.	сти, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании КР или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	Расчетно-графической работе не выполнена.

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с экзаменом

Для дисциплин, заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета.

Вопросы для проверки сформированности знаний и умений компетенций ОПК-4 в части: Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.

ЧАСТЬ 1

1. Зависимость диэлектрической проницаемости от различных факторов.
2. Диэлектрическая проницаемость газообразных, жидких, твердых, полярных и неполярных диэлектриков.

3. Специфика электропроводности диэлектрических материалов в различных агрегатных состояниях.
4. Температурная зависимость электропроводности диэлектриков (концентрации носителей тока, подвижности зарядов).
5. Зависимость электропроводности диэлектриков от напряженности поля. Зависимость электропроводности твердых диэлектриков от влажности.
6. Диэлектрические потери. Виды потерь в электроизоляционных материалах.
7. Физико-химические и механические свойства диэлектриков.
8. Основные классы диэлектрических материалов.
9. Классификация материалов, используемых в электротехнике и электроэнергетике.
10. Физико-химические свойства газов высокой электрической прочности, стекла. Область применения.
11. Физико-химические свойства электрокерамики, нефтяных масел. Область применения.
12. Физико-химические свойства синтетических диэлектрических жидкостей, слюды. Область применения.
13. Физико-химические свойства полимерных материалов и пластмасс. Область применения.
14. Композиционные материалы в диэлектрике.
15. Классификация диэлектриков по видам поляризации.
16. Диэлектрическая проницаемость. Основные виды поляризации диэлектриков.
17. Влияние внешних факторов на диэлектрическую проницаемость.
18. Методы определения температурного коэффициента диэлектрической проницаемости.
19. Диэлектрическая проницаемость смесей.
20. Уравнение Лихтенеккера и формула Оделевского.
21. Различия полярных и неполярных веществ.
22. Поляризованность и диэлектрическая восприимчивость.
23. Виды поляризаций наблюдаемые у неполярных диэлектриков.
24. Виды поляризаций наблюдаемые у полярных диэлектриков.
25. Виды поляризаций наблюдаемые у ионных диэлектриков.
26. Материалы, используемые в конденсаторах.
27. Линейные и нелинейные диэлектрики.
28. Электропроводность диэлектриков.
29. Объемная и поверхностная проводимости изоляции.
30. Удельное сопротивление слоя и удельное сопротивление изоляции кабеля.
31. Физическая природа электропроводности диэлектриков.

32. Диэлектрическая проницаемость и ее практическое значение.
33. Физическая сущность поляризации диэлектриков.
34. Зависимость диэлектрической проницаемости от частоты приложенного тока.
35. Зависимость диэлектрической проницаемости от температуры.
36. Физическая сущность диэлектрических потерь.
37. Физическая природа пробоя диэлектрика.
38. Термические свойства электроизоляционных материалов.
39. Теплопроводность электроизоляционных материалов.
40. Влагопроницаемость электроизоляционных материалов.
41. Классификация жидких диэлектриков.
42. Свойства электроизоляционных жидкостей.
43. Горючесть жидких диэлектриков.
44. Механические примеси и растворенные металлы в жидких диэлектриках.
45. Использование зависимости диэлектрических потерь от частоты на практике.
46. Носители тока в твердых, жидких и газообразных диэлектриках. Характер электропроводности.
47. Теории пробоя твердых, жидких и газообразных диэлектриков.
48. Виды пробоя у газообразных диэлектриков.
49. Скорости формирования электротеплового, электрохимического пробоя.
50. Процесс пробоя технически чистых жидких диэлектриков.
51. Пробои однородного и неоднородного диэлектрика.
52. Пробой трансформаторного масла.
53. Назначение трансформаторного масла в трансформаторах, выключателях, реакторах.
54. Классификация масел с точки зрения диэлектрики.
55. Нормируемые характеристики трансформаторного масла.
56. Кремнийорганические и фторорганические жидкие диэлектрики. Область применения.
57. Электретное состояние в диэлектриках. Приведите примеры материалов, которые могут служить электретами и укажите области их использования.
58. Виды диэлектрических потерь и их краткую характеристику, Для каждого вида приведите примеры диэлектриков.
59. Процессы, обуславливающие диэлектрические потери в материалах.
60. Свойства и области применения полиамидных смол.
61. Свойства и области применения эпоксидных смол.
62. Способы получения фенолформальдегидных смол, их основные электрические характеристики и области применения.

63. Свойства и области применения фторорганических электроизоляционных материалов.
64. Приведите примеры синтетических смол. Укажите их специфические особенности и области применения.
65. Основные свойства и области применения природных смол.
66. Классификация электроизоляционных лаков. Их основные свойства и области применения.
67. Виды натурального и синтетического каучука. Их основные свойства и области применения.
68. Классификация электротехнических стекол. Технология их изготовления и основные свойства.
69. Классификация керамических диэлектриков. Технология их изготовления и основные свойства.
70. Процесс получения фарфора. Основные характеристики и области применения.
71. Основные характеристики и области применения слюды. Процесс изготовления материалов на основе слюды.
72. Характеристики электроизоляционных материалов на основе асбеста и области их применения.
73. Классификация неорганических диэлектрических плёнок. Способы их получения и области использования.
74. Классы нагревостойкости, на которые разделяются электроизоляционные материалы. Примеры диэлектриков, относящихся к каждому классу.

ЧАСТЬ 2

1. Классификация и основные свойства проводниковых материалов.
2. Процесс электропроводности в проводниках и основные параметры, с помощью которых можно оценить электропроводность.
3. Сравнительный анализ материалов высокой проводимости. Их основные свойства и целесообразные области применения.
4. Примеры медных и алюминиевых сплавов, их основные свойства и области применения.
5. Явление сверхпроводимости в проводниках. Примеры сверхпроводниковых материалов, и условия, при которых наблюдается явление сверхпроводимости.
6. Явление криопроводности. Примеры криопроводников и области их применения.
7. Примеры сплавов высокого сопротивления, применяемых в электротехнической промышленности. Их основные свойства и области применения.
8. Примеры припоев и флюсов. Их свойства и области применения.

9. Зависимость термоэлектродвижущей силы от разности температур. Примеры материалов, используемых для изготовления термопар.
10. Характеристика неметаллических проводников. Их свойства и области применения.
11. Проводниковая сталь. Свойства и область применения.
12. Проводниковая медь. Свойства и область применения.
13. Проводниковый алюминий и его сплавы. Свойства и область применения.
14. Физические процессы в проводниках в электрическом поле.
15. Зависимость удельного электрического сопротивления от температуры, частоты и напряженности электрического поля.
16. Влияние примесей на электрические свойства проводников.
17. Материалы высокого сопротивления: резистивные, материалы для термопар.
18. Контактные материалы. Свойства и область применения.
19. Материалы для электровакуумных приборов.
20. Прецизионные сплавы (манганин, константан). Свойства и область применения.
21. Зависимость электрических свойств проводников от внешних факторов.
22. Влияние несовершенства кристаллической решетки на сопротивление проводника.
23. Влияние размеров проводника на электрические свойства.
24. Термоэлектрические явления в проводниках.
25. Эмиссионные свойства металлов. Явление эмиссии.
26. Свойства медной электротехнической проволоки.
27. Свойства алюминиевой электротехнической проволоки.
28. Проводниковые бронзы. Свойства и область применения.
29. Тугоплавкие металлы: вольфрам, молибден, тантал. Свойства и область применения.
30. Сплавы высокого сопротивления: манганин, константан, нихром. Свойства и область применения.

ЧАСТЬ 3

1. Основные сведения о магнетизме. Классификация магнитных материалов.
2. Природа ферромагнетизма. Магнитная анизотропия.
3. Стадии технического намагничивания. Магнитный гистерезис.
4. Теория магнитных потерь. Магнитомягкие материалы (электротехническая сталь, пермаллой, альсиферы, ферриты СВЧ).
5. Магнитотвердые материалы (литые высококоэрцитивные сплавы, сплавы на основе редкоземельных материалов, магнитотвердые ферриты). Магнитные материалы специального назначения.

6. Магнитомягкие металлические материалы. Магнитомягкие сплавы.
7. Магнитомягкие ферритовые материалы. Ферриты общего применения.
8. Магнитодиэлектрики. Магнитодиэлектрики из карбонильного железа.
9. Магнитодиэлектрики. Магнитодиэлектрики из порошкообразного альсифера.
10. Магнитодиэлектрики. Магнитодиэлектрики из прессованного порошкообразного пермаллоя.
11. Магнитодиэлектрики. Магнитодиэлектрики из ферритовых порошков.
12. Стабильность постоянных магнитов. Намагничивание и размагничивание постоянных магнитов.
13. Измерение параметров постоянных магнитов.
14. Магнитострикционные материалы.
15. Аморфные магнитные материалы. Основные способы получения аморфных сплавов.
16. Основные свойства аморфных сплавов. Применение аморфных сплавов.
17. Поликристаллические ферриты. Особенности поведения ферритов в диапазоне СВЧ.
18. Классификация ферритов СВЧ. Основные параметры, ряды.
19. Технология изготовления ферритовых материалов и изделий.
20. Монокристаллические ферритовые материалы. Общие сведения и строение кристаллов.
21. Свойства и основные параметры монокристаллических материалов.
22. Физическая сущность процесса намагничивания. Параметры, которые характеризуют процесс намагничивания материалов в постоянных и переменных полях.

ЧАСТЬ 4

1. Общие сведения и классификация полупроводниковых материалов.
2. Собственные и примесные полупроводники. Энергетические диаграммы уровней.
3. Виды примесей и типы электропроводности в полупроводниках. Методы снижения концентрации примеси.
4. Основные требования к полупроводниковым материалам.
5. Элементарные полупроводники.
6. Методы определения типа электропроводности и характеристик полупроводника. Температурная зависимость электропроводности примесных полупроводников.
7. Простые полупроводники (кремний, германий, селен). Бинарные соединения.
8. Использование свойств проводниковых материалов для измерения температуры обмоток электрических машин и аппаратов.

9. Основные положения зонной теории твердых тел. Различия между диэлектриками, полупроводниками и проводниками с точки зрения этой теории.
10. Физическая сущность процесса электропроводности в полупроводниках. Особенности данного процесса и факторы, оказывающие на него влияние.
11. Методы определения типа электропроводности и параметров полупроводников.
12. Химические элементы, обладающие свойствами полупроводников. Основные характеристики и области применения.
13. Химические соединения, обладающие свойствами полупроводников. Основные характеристики и области применения.
14. Особенности полупроводниковых материалов на основе карбида кремния. Области их применения.

Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

Оценка	Баллы	Критерии оценки ответа на экзамене
Отлично	20	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
Хорошо	15	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
Удовлетворительно	10	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
Неудовлетворительно	9 и менее	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» – 20 баллов, «4» – 15 баллов, «3» – 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля:

Уровень сформированности части компетенции ОПК-4	Итоговая оценка по дисциплине	Суммарные баллы по дисциплине, в том числе	Критерии оценивания
<i>Высокий</i>	<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Продвинутый</i>	<i>Хорошо</i>	81 - 90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Пороговый</i>	<i>Удовлетворительно</i>	70 - 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Ниже порогового</i>	<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенций

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций.

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции
ОПК-4 способность использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	знать: современные способы получения электротехнических материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств.	Тестовые вопросы
	уметь: оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.	Тестовые задания
	владеть: перспективами развития электротехнического материаловедения и технологии получения и обработки материалов.	Ситуационные задачи

5.1. Комплекс заданий сформирован таким образом, чтобы осуществить процедуру проверки одной компетенции у обучающегося в течение 5-10 минут в письменной или устной формах. Перечень заданий по контрольной работе, рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях.

Пример выполнения компетенции ОПК-4 дан в этом ФОС:

Диэлектрики

1. Что является диэлектриком?
 - а) Алмаз (+)
 - б) Силумины
 - в) Сера
 - г) Актиний
2. Что является диэлектриком?
 - а) Сульфид алюминия
 - б) Титанат бария (+)
 - в) Бокситы
 - г) Хризоберилл
3. Что является диэлектриком?
 - а) Сапфир
 - б) Кварц (+)
 - в) Изумруд
 - г) Углерод
4. Что является диэлектриком?
 - а) Рутил (+)
 - б) Корунд
 - в) Берилл
 - г) Бокситы
5. Что является диэлектриком?
 - а) Соль (+)
 - б) Сталь
 - г) Ртуть
 - в) Бор

Магнитные материалы

6. Какой металл является ферромагнетиком?
 - Fe (+)
 - Cu
 - Al
 - Zn
7. Какой металл является ферромагнетиком?
 - Co (+)
 - Zn
 - K

- Ca
- 8. Какой металл является ферромагнетиком?
 - Ni (+)
 - Ca
 - Zn
 - Al
- 9. У веществ в каком агрегатном состоянии проявляются ферромагнитные свойства?
 - Жидкое
 - Твердое (+)
 - Парообразное
 - Плазма
- 10. Какое соединение является ферромагнетиком?
 - Fe₃Al (+)
 - H₂SO₄
 - CaOH
 - BrO₂
- 11. Какая группа металлов является ферромагнетиками?
 - Щелочно-земельные
 - Редкоземельные (+)
 - Щелочные
 - Щелочно-галогенидные кристаллы
- 12. Соединения и сплавы какого металла являются ферромагнетиками?
 - Вольфрам
 - Иридий
 - Свинец
 - Железо (+)
- 13. Соединения и сплавы какого металла являются ферромагнетиками?
 - Титан
 - Цезий
 - Никель (+)
 - Бериллий
- 14. Соединения и сплавы какого металла являются ферромагнетиками?
 - Кобальт (+)
 - Свинец
 - Калий
 - Золото
- 15. Соединения и сплавы какого металла являются ферромагнетиками?
 - Железо (+)

- Цезий
- Золото
- Калий

16. Диамagnetики - это..

- a. Это вещества, имеющие небольшую отрицательную магнитную восприимчивость и несколько ослабляющие магнитное поле. (+)
- б. Это вещества, имеющие небольшую положительную магнитную восприимчивость - и несколько усиливающие магнитное поле.
- с. Это вещества, имеющие большую положительную магнитную восприимчивость - и намного усиливающие магнитное поле.
- d. Это вещества, не имеющие магнитной восприимчивости и не реагирующие на изменение внешнего поля.

17. Парамагнетики - это..

- a. Это вещества, имеющие небольшую отрицательную магнитную восприимчивость и несколько ослабляющие магнитное поле.
- б. Это вещества, имеющие небольшую положительную магнитную восприимчивость - и несколько усиливающие магнитное поле. (+)
- с. Это вещества, имеющие большую положительную магнитную восприимчивость - и намного усиливающие магнитное поле.
- d. Это вещества, не имеющие магнитной восприимчивости и не реагирующие на изменение внешнего поля.

18. Ферромагнетики - это..

- a. Это вещества, имеющие небольшую отрицательную магнитную восприимчивость и несколько ослабляющие магнитное поле.
- б. Это вещества, имеющие небольшую положительную магнитную восприимчивость - и несколько усиливающие магнитное поле.
- с. Это вещества, имеющие большую положительную магнитную восприимчивость - и намного усиливающие магнитное поле. (+)
- d. Это вещества, не имеющие магнитной восприимчивости и не реагирующие на изменение внешнего поля.

19. При возникновении внешнего магнитного поля домены в ферромагнетиках

- a. Упорядочиваются в направлении, противоположном внешнему магнитному полю.
- б. Поворачиваются в случайном направлении.
- с. Исчезают.
- d. Упорядочиваются в направлении внешнего магнитного поля. (+)

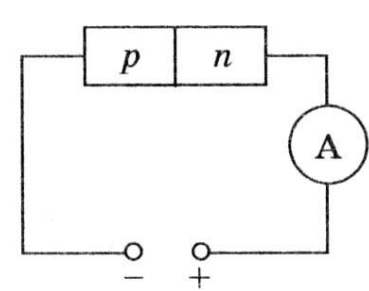
20. При температуре выше точки Кюри ферромагнетик начинает проявлять свойства
- Парамагнетика. (+)
 - Диамагнетика.
21. Магнитный гистерезис обычно проявляется в:
- Ферромагнетиках. (+)
 - Парамагнетиках.
 - Диамагнетиках.
22. Прямоугольная петля гистерезиса получается при:
- Высокой степени симметрии кристаллической решетки. (+)
 - Больших значениях коэрцитивной силы.
 - Значительной намагниченности вещества.
 - Всё вышеперечисленное.
23. Магнитомягкие материалы обладают:
- Узкой петлей гистерезиса.
 - Прямоугольной петлей гистерезиса.
 - Низкой магнитной проницаемостью.
 - Малой коэрцитивной силой. (+)
24. Магнитотвердые материалы обладают:
- Прямоугольной петлей гистерезиса.
 - Большой коэрцитивной силой. (+)
 - Низкой магнитной проницаемостью.
 - Узкой петлей гистерезиса.
25. Ортоферриты имеют кристаллическую решетку.
- Тетрагональную.
 - Орторомбическую. (+)
 - Гексагональную.
 - Кубическую.
26. Феррогранаты имеют кристаллическую решетку.
- Тетрагональную.
 - Орторомбическую.
 - Гексагональную.
 - Кубическую. (+)
27. Магнетоплюмбиты имеют кристаллическую решетку.
- Тетрагональную.
 - Орторомбическую.
 - Гексагональную. (+)
 - Кубическую.
28. Потери на гистерезис

- a. Пропорциональны квадрату площади петли гистерезиса.
 - b. Обратно пропорциональны квадрату площади петли гистерезиса.
 - c. Пропорциональны площади петли гистерезиса. (+)
 - d. Обратно пропорциональны площади петли гистерезиса.
29. Магнитострикция - это..
- a. Явление изменения намагниченности при изменении температуры тела.
 - b. Явление изменения намагниченности при изменении формы и размеров тела. (+)
 - c. Явление изменения намагниченности при изменении внешнего магнитного поля.
 - d. Явление изменения намагниченности при изменении агрегатного состояния тела.
30. К диамагнетикам относят:
- a. Fe, Co, Ni
 - b. Al, Pt, O₂
 - c. Ge, Si, Bi (+)
31. К парамагнетикам относят:
- a. Fe, Co, Ni
 - b. Al, Pt, O₂ (+)
 - c. Ge, Si, Bi
32. Перовскиты имеют кристаллическую решетку.
- a. Тетрагональную.
 - b. Орторомбическую.
 - c. Гексагональную.
 - d. Псевдокубическую. (+)
33. Магнитокалорический эффект - это
- a. Явление изменения намагниченности при изменении температуры тела. (+)
 - b. Явление изменения намагниченности при изменении формы и размеров тела.
 - c. Явление изменения намагниченности при изменении внешнего магнитного поля.
34. Перминвар, представляющий собой тройной сплав Fe-Ni-Co с содержанием этих компонентов соответственно 25, 45 и 30% и изоперм, в состав которого входят железо, никель и алюминий или медь относятся к:
- 1) сплавам с высокой магнитострикцией;
 - 2) сплавам, отличающиеся незначительным изменением магнитной проницаемости при изменении напряженности поля; (+)
 - 3) сплавам с особо высокой индукцией насыщения.

- 4) сплавам с сильной зависимостью магнитной проницаемости от температуры;
35. Термомагнитные сплавы на основе Ni-Cu, Fe-Ni или Fe-Ni-Cr, применяемые для компенсации температурной погрешности в установках, относятся к
- 1) сплавам с высокой магнитострикцией;
 - 2) сплавам, отличающиеся незначительным изменением магнитной проницаемости при изменении напряженности поля;
 - 3) сплавам с особо высокой индукцией насыщения.
 - 4) сплавам с сильной зависимостью магнитной проницаемости от температуры; (+)
36. Сплавы с высокой магнитострикцией (системы Fe-Pt, Fe-Co, Fe-Al), используемые в генераторах звуковых и ультразвуковых колебаний, относятся к:
- 1) сплавам с высокой магнитострикцией; (+)
 - 2) сплавам, отличающиеся незначительным изменением магнитной проницаемости при изменении напряженности поля;
 - 3) сплавам с особо высокой индукцией насыщения.
 - 4) сплавам с сильной зависимостью магнитной проницаемости от температуры;
37. Железokoбальтовые сплавы, с особо высокой индукцией насыщения (большей, чем у всех известных ферромагнетиков) и с удельным электрическим сопротивлением невеликим по значению, относятся к:
- 1) сплавам с высокой магнитострикцией;
 - 2) сплавам, отличающиеся незначительным изменением магнитной проницаемости при изменении напряженности поля;
 - 3) сплавам с особо высокой индукцией насыщения. (+)
 - 4) сплавам с сильной зависимостью магнитной проницаемости от температуры;

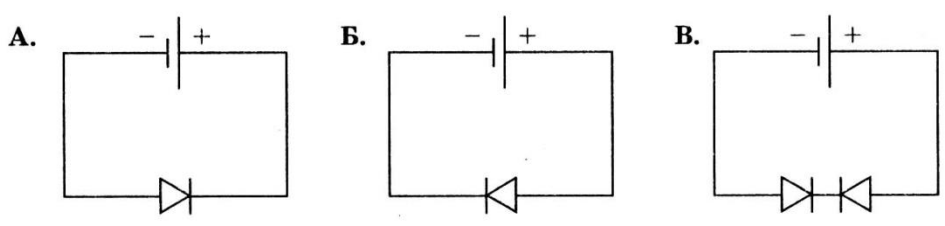
Полупроводники

38. К полупроводнику р-п-типа подключен источник тока, как показано на рисунке. Будет ли амперметр регистрировать ток в цепи?



1. Нет. (+)
2. Да.
3. Определенного ответа дать нельзя.

39. На рисунке представлены три варианта включения полупроводниковых диодов в электрическую цепь с одним и тем же источником тока. В каком случае сила тока в цепи будет иметь максимальное значение?



1. В случае Б. (+)
 2. В случае А.
 3. В случае В.
40. Чем объясняется малая толщина базы в транзисторе?
1. Необходимо, чтобы попадающие в базу с эмиттера основные носители зарядов не успевали рекомбинировать. (+)
 2. Необходимо, чтобы попадающие в базу с эмиттера основные носители зарядов успели рекомбинировать.
 3. Необходимо, чтобы база не создавала большого сопротивления.
41. Как зависит электрическая проводимость полупроводника от температуры?
1. Увеличивается с ростом температуры. (+)
 2. Уменьшается с ростом температуры.
 3. Не зависит от температуры.

5.2 Алгоритм, критерии и шкала оценивания сформированности компетенции.

Этапы формирования компетенций	Оценочное средство	Результаты оценивания задания	Результат оценивания этапа формирования компетенции	Результат оценивания сформированности компетенции
Компетенция ОПК-4				

ОПК-4.1	Тестовые вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов
ОПК-4.2	Тестовые задания	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	
ОПК-4.3	Ситуационные задания	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	

Уровень сформированности компетенции в целом или ее части оценивается по шкале от 2 до 5 баллов:

менее 2,5 баллов – уровень сформированности компетенции ниже порогового;

2,5-3,4 балла – пороговый уровень сформированности компетенции;

3,5-4,4 балла – продвинутый уровень, компетенция сформирована в полном объеме;

4,5-5 баллов – высокий уровень сформированности компетенции.

Уровень сформированности компетенций ОПК-4	Характеристика уровня
Высокий (отлично)	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено полностью.
Продвинутый (хорошо)	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 75%.
Пороговый (удовлетворительно)	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 50%.
Ниже порогового (неудовлетворительно)	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки

	ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции не выполнено.
--	--