МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.06 «Современные методы структурного анализа в материаловедении»

Код и направление подготовки (специальность)	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Направленность (профиль)	Технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза порошковых и композиционных наноматериалов и нанопокрытий
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы"
Кафедра-разработчик	кафедра "Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2026

Б1.В.01.06 «Современные методы структурного анализа в материаловедении»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 306 от 24.04.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук	Е.А Амосов
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	А.П. Амосов, доктор физико-математических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	А.Р Галлямов, кандидат технических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.П. Амосов, доктор физико-математических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 6
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 7
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 7
4.1 Содержание лекционных занятий 8
4.2 Содержание лабораторных занятий 8
4.3 Содержание практических занятий 9
4.4. Содержание самостоятельной работы 9
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 10
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 10
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 11
9. Методические материалы 11
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 12

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	ПК-3.1 Осуществляет анализ новых технологий производства материалов и изделий из них, с целью повышения их конкурентоспособности	Владеть навыками формирования суждений и заключений
			Знать новые технологии производства
			Уметь проводить анализ процессов
		ПК-3.2 Разрабатывает рекомендации по составу конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Владеть навыками составления рекомендаций
			Знать современные типы материалов
			Уметь проводить анализ состава материала
		ПК-3.3 Разрабатывает рекомендации по способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Владеть практическим опытом внедрения новых методов
			Знать виды конструкционных, инструментальных и композиционных материалов, их классификацию и назначение

			Уметь выбирать методы обработки с учётом требований к конечному продукту
	ПК-4 Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать их результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям	ПК-4.1 Планирует и проводит экспериментальные исследования в соответствии с аттестованными методиками	Владеть навыками обработки результатов опытов
			Знать основы эксперимента
			Уметь планировать эксперимент
		ПК-4.2 Анализирует и обрабатывает результаты экспериментальных исследований, делает выводы на их основе в соответствии с аттестованными методиками	Владеть навыками составления суждений и заключений
			Знать математические функции и приёмы
			Уметь проводить анализ данных
		ПК-4.3 Составляет и оформляет отчеты по проведенным экспериментальным исследованиям в соответствии с требованиями ГОСТ в виде докладов, рефератов, статей, отчетов по НИОКР	Владеть навыками составления отчётов
			Знать ГОСТы и их требования
			Уметь писать статьи и рефераты

	ПК-5 Способен организовать проведение анализа и анализировать структуру новых материалов, адаптировать методики исследования свойств материалов к потребностям производства и разрабатывать специальные методики	ПК-5.1 Организует проведение исследований и анализирует структуру новых материалов, в том числе наноматериалов	Владеть навыками поиска информации о новых материалах
			Уметь анализировать структуру
			Уметь организовать проведение опытов
		ПК-5.2 Адаптирует методики исследования свойств материалов к потребностям производства и разрабатывает специальные методики, включая оформление технической документации	Владеть навыками адаптации методик
			Знать методы исследования материалов
			Уметь выбирать методику исследования
		ПК-5.3 Применяет методы статистической обработки результатов исследований структуры материалов, формулирует выводы, оформляет отчетную документацию	Владеть навыками оформления отчётов
			Знать методы стат обработки
			Уметь обрабатывать результаты опытов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-3	Производственная практика: технологическая практика; Теория горения гетерогенных систем; Теория спекания и межфазного взаимодействия	Синтез наноматериалов при горении и взрыве	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

ПК-4	История и методология науки; Производственная практика: технологическая практика; Управление инновациями	Дисциплина по теме диссертации: композиционные материалы; Дисциплина по теме диссертации: покрытия; Дисциплина по теме диссертации: самораспространяющийся высокотемпературный синтез; Дисциплина по теме диссертации: твердые сплавы	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика
ПК-5		Дисциплина по теме диссертации: композиционные материалы; Дисциплина по теме диссертации: покрытия; Дисциплина по теме диссертации: самораспространяющийся высокотемпературный синтез; Дисциплина по теме диссертации: твердые сплавы	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	3 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	32	32
Лабораторные работы	16	16
Практические занятия	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	109	109
написание рефератов	40	40
написание эссе	43	43
подготовка к зачету	10	10
подготовка к лабораторным работам	16	16
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Прямые методы анализа структуры	0	12	12	100	124
2	косвенные методы анализа структуры	0	4	4	9	17
	КСР	0	0	0	0	3
	Итого	0	16	16	109	144

4.1 Содержание лекционных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
3 семестр				
1	Прямые методы анализа структуры	Металлографический анализ структуры	Металлография.	2
2	Прямые методы анализа структуры	Металлографический анализ структуры	Оптическая микроскопия	2
3	Прямые методы анализа структуры	Электронно микроскопический анализ структуры	Электронная микроскопия	2
4	Прямые методы анализа структуры	Электронно микроскопический анализ структуры	Спектральный микроанализ	2
5	Прямые методы анализа структуры	Рентгеноструктурный анализ	Рентгеновские лучи. Фазовый анализ	2
6	Прямые методы анализа структуры	Рентгеноструктурный анализ	Рентгенофазовый анализ	2
7	косвенные методы анализа структуры	Косвенные методы анализа структуры	магнитный анализ	2
8	косвенные методы анализа структуры	Косвенные методы анализа структуры	Анализ электропроводности	2
Итого за семестр:				**16**
Итого:				**16**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
3 семестр				
1	Прямые методы анализа структуры	Общие сведения о структуре	Система и её иерархия. Структура системы.	2
2	Прямые методы анализа структуры	Металлографический анализ	Металлография	2
3	Прямые методы анализа структуры	Металлографический анализ	Оптическая микроскопия	2
4	Прямые методы анализа структуры	Электронно микроскопический анализ	Электронная микроскопия.	2
5	Прямые методы анализа структуры	Электронно микроскопический анализ	Спектральный микроанализ.	2
6	Прямые методы анализа структуры	Рентгеноструктурный анализ	Рентгеновские лучи. Фазовый анализ.	2
7	косвенные методы анализа структуры	Косвенные методы анализа структуры	Магнитный анализ. Анализ электропроводности	2
8	косвенные методы анализа структуры	Косвенные методы анализа структуры	Калориметрия. дилатометрия	2
Итого за семестр:				**16**
Итого:				**16**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
3 семестр			
Прямые методы анализа структуры	написание рефератов	1 Металлография 2 Электронная микроскопия	40
Прямые методы анализа структуры	написание эссе	1 Рентгенофазовый анализ. 2 Рентгеноструктурный анализ	43
Прямые методы анализа структуры	подготовка к лабораторным работам	1 Металлография 2 Электронная микроскопия 3 Рентгеноструктурный анализ	12

Прямые методы анализа структуры	подготовка к зачету	1 Металлография 2 Электронная микроскопия 3 Рентгеноструктурный анализ	5
косвенные методы анализа структуры	подготовка к лабораторным работам	1 Магнитный анализ 2 Кондуктометрия	4
косвенные методы анализа структуры	подготовка к зачету	1 Магнитный анализ 2 Кондуктометрия	5
		Итого за семестр:	**109**
		Итого:	**109**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Гаркушин, И.К. Физико-химический анализ в материаловедении : учеб. пособие, в 2-х т. / И. К. Гаркушин, М. А. Сухаренко, М. А. Демина; Самар.гос.техн.ун-т, Общая и неорганическая химия .- 2-е изд., испр. и доп..- Самара, 2015.- 370 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2288	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
2	Кирмасов, А.Б. Основы структурного анализа / А. Б. Кирмасов.- М., Науч.мир, 2011.- 367 с.	Книжный фонд
3	Ржевская, Светлана Владимировна Материаловедение : Учеб.для студентов вузов,обучающихся в обл.техники и технологии [Текст] .- 4-е изд.,перераб.и доп..- Москва, Логос, 2006.- 421с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	программа КРИСТАЛЛОГРАФ	Рожаев Д.И. (Отечественный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	институт металлургии и материаловедения РАН	http://www.imet.ac.ru	Ресурсы открытого доступа
2	Материаловедение	http://www.materialscience.ru	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия
Занятия не предусмотрены учебным планом
Практические занятия
Электронный микроскоп jeol 6390
Рентгеновский дифрактометр ARL E`TRA
Оптический микроскоп
Лабораторные занятия
Электронный микроскоп jeol 6390
Рентгеновский дифрактометр ARL E`TRA
Оптический микроскоп
Самостоятельная работа
Компьютер с выходом в интернет, ресурсы НТБ СамГТУ

9. Методические материалы

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие,

или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.06 «Современные методы структурного анализа в материаловедении»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.01.06 «Современные методы структурного анализа в материаловедении»

Код и направление подготовки (специальность)	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Направленность (профиль)	Технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза порошковых и композиционных наноматериалов и нанопокрытий
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы"
Кафедра-разработчик	кафедра "Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	ПК-3.1 Осуществляет анализ новых технологий производства материалов и изделий из них, с целью повышения их конкурентоспособности	Владеть навыками формирования суждений и заключений
			Знать новые технологии производства
			Уметь проводить анализ процессов
		ПК-3.2 Разрабатывает рекомендации по составу конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Владеть навыками составления рекомендаций
			Знать современные типы материалов
			Уметь проводить анализ состава материала
		ПК-3.3 Разрабатывает рекомендации по способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Владеть практическим опытом внедрения новых методов
			Знать виды конструкционных, инструментальных и композиционных материалов, их классификацию и назначение

			Уметь выбирать методы обработки с учётом требований к конечному продукту
	ПК-4 Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать их результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям	ПК-4.1 Планирует и проводит экспериментальные исследования в соответствии с аттестованными методиками	Владеть навыками обработки результатов опытов
			Знать основы эксперимента
			Уметь планировать эксперимент
		ПК-4.2 Анализирует и обрабатывает результаты экспериментальных исследований, делает выводы на их основе в соответствии с аттестованными методиками	Владеть навыками составления суждений и заключений
			Знать математические функции и приёмы
			Уметь проводить анализ данных
		ПК-4.3 Составляет и оформляет отчеты по проведенным экспериментальным исследованиям в соответствии с требованиями ГОСТ в виде докладов, рефератов, статей, отчетов по НИОКР	Владеть навыками составления отчётов
			Знать ГОСТы и их требования
			Уметь писать статьи и рефераты

	ПК-5 Способен организовать проведение анализа и анализировать структуру новых материалов, адаптировать методики исследования свойств материалов к потребностям производства и разрабатывать специальные методики	ПК-5.1 Организует проведение исследований и анализирует структуру новых материалов, в том числе наноматериалов	Владеть навыками поиска информации о новых материалах
			Уметь анализировать структуру
			Уметь организовать проведение опытов
		ПК-5.2 Адаптирует методики исследования свойств материалов к потребностям производства и разрабатывает специальные методики, включая оформление технической документации	Владеть навыками адаптации методик
			Знать методы исследования материалов
			Уметь выбирать методику исследования
		ПК-5.3 Применяет методы статистической обработки результатов исследований структуры материалов, формулирует выводы, оформляет отчетную документацию	Владеть навыками оформления отчётов
			Знать методы стат обработки
			Уметь обрабатывать результаты опытов

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Прямые методы анализа структуры				

ПК-3.1 Осуществляет анализ новых технологий производства материалов и изделий из них, с целью повышения их конкурентоспособности	**Уметь** проводить анализ процессов	зачет	Нет	Да
	Знать новые технологии производства	Опрос	Да	Нет
	Владеть навыками формирования суждений и заключений	Опрос	Да	Нет
	Уметь проводить анализ процессов	тест	Нет	Да
ПК-3.2 Разрабатывает рекомендации по составу конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	**Уметь** проводить анализ состава материала	тест	Нет	Да
	Владеть навыками составления рекомендаций	Опрос	Да	Нет
	Знать современные типы материалов	Опрос	Да	Нет
	Уметь проводить анализ состава материала	зачет	Нет	Да
ПК-3.3 Разрабатывает рекомендации по способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	**Уметь** выбирать методы обработки с учётом требований к конечному продукту	зачет	Нет	Да
	Знать виды конструкционных, инструментальных и композиционных материалов, их классификацию и назначение	Опрос	Да	Нет
	Владеть практическим опытом внедрения новых методов	Опрос	Да	Нет
	Уметь выбирать методы обработки с учётом требований к конечному продукту	тест	Нет	Да
ПК-4.1 Планирует и проводит экспериментальные исследования в соответствии с аттестованными методиками	**Владеть** навыками обработки результатов опытов	тест	Нет	Да
	Знать основы эксперимента	Опрос	Да	Нет
	Уметь планировать эксперимент	Опрос	Да	Нет
	Владеть навыками обработки результатов опытов	зачет	Нет	Да
ПК-4.2 Анализирует и обрабатывает результаты экспериментальных исследований, делает выводы на их основе в соответствии с аттестованными методиками	**Уметь** проводить анализ данных	зачет	Нет	Да
	Владеть навыками составления суждений и заключений	Опрос	Да	Нет

	Знать математические функции и приёмы	Опрос	Да	Нет
	Уметь проводить анализ данных	тест	Нет	Да
ПК-4.3 Составляет и оформляет отчеты по проведенным экспериментальным исследованиям в соответствии с требованиями ГОСТ в виде докладов, рефератов, статей, отчетов по НИОКР	**Знать** ГОСТы и их требования	тест	Нет	Да
	Владеть навыками составления отчётов	Опрос	Да	Нет
	Уметь писать статьи и рефераты	Опрос	Да	Нет
	Знать ГОСТы и их требования	зачет	Нет	Да
ПК-5.1 Организует проведение исследований и анализирует структуру новых материалов, в том числе наноматериалов	**Уметь** анализировать структуру	зачет	Нет	Да
	Уметь организовать проведение опытов	Опрос	Да	Нет
	Владеть навыками поиска информации о новых материалах	Опрос	Да	Нет
	Уметь анализировать структуру	тест	Нет	Да
ПК-5.2 Адаптирует методики исследования свойств материалов к потребностям производства и разрабатывает специальные методики, включая оформление технической документации	**Уметь** выбирать методику исследования	тест	Нет	Да
	Знать методы исследования материалов	Опрос	Да	Нет
	Владеть навыками адаптации методик	Опрос	Да	Нет
	Уметь выбирать методику исследования	зачет	Нет	Да
ПК-5.3 Применяет методы статистической обработки результатов исследований структуры материалов, формулирует выводы, оформляет отчетную документацию	**Уметь** обрабатывать результаты опытов	зачет	Нет	Да
	Владеть навыками оформления отчётов	Опрос	Да	Нет
	Знать методы стат обработки	Опрос	Да	Нет
косвенные методы анализа структуры				
ПК-3.1 Осуществляет анализ новых технологий производства материалов и изделий из них, с целью повышения их конкурентоспособности	**Владеть** навыками формирования суждений и заключений	Опрос	Да	Нет
	Знать новые технологии производства	Опрос	Да	Нет

	Уметь проводить анализ процессов	зачет	Нет	Да
		тест	Нет	Да
ПК-3.2 Разрабатывает рекомендации по составу конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	**Уметь** проводить анализ состава материала	тест	Нет	Да
		зачет	Нет	Да
	Владеть навыками составления рекомендаций	Опрос	Да	Нет
	Знать современные типы материалов	Опрос	Да	Нет
ПК-3.3 Разрабатывает рекомендации по способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	**Знать** виды конструкционных, инструментальных и композиционных материалов, их классификацию и назначение	Опрос	Да	Нет
	Владеть практическим опытом внедрения новых методов	Опрос	Да	Нет
	Уметь выбирать методы обработки с учётом требований к конечному продукту	зачет	Нет	Да
		тест	Нет	Да
ПК-4.1 Планирует и проводит экспериментальные исследования в соответствии с аттестованными методиками	**Владеть** навыками обработки результатов опытов	зачет	Нет	Да
	Знать основы эксперимента	Опрос	Да	Нет
	Уметь планировать эксперимент	Опрос	Да	Нет
ПК-4.2 Анализирует и обрабатывает результаты экспериментальных исследований, делает выводы на их основе в соответствии с аттестованными методиками	**Знать** математические функции и приёмы	Опрос	Да	Нет
	Владеть навыками составления суждений и заключений	Опрос	Да	Нет
	Уметь проводить анализ данных	зачет	Нет	Да
		тест	Нет	Да
ПК-4.3 Составляет и оформляет отчеты по проведенным экспериментальным исследованиям в соответствии с требованиями ГОСТ в виде докладов, рефератов, статей, отчетов по НИОКР	**Знать** ГОСТы и их требования	зачет	Нет	Да
	Владеть навыками составления отчётов	Опрос	Да	Нет
	Уметь писать статьи и рефераты	Опрос	Да	Нет

ПК-5.1 Организует проведение исследований и анализирует структуру новых материалов, в том числе наноматериалов	**Владеть** навыками поиска информации о новых материалах	Опрос	Да	Нет
	Уметь организовать проведение опытов	Опрос	Да	Нет
	Уметь анализировать структуру	зачет	Нет	Да
		тест	Нет	Да
ПК-5.2 Адаптирует методики исследования свойств материалов к потребностям производства и разрабатывает специальные методики, включая оформление технической документации	**Уметь** выбирать методику исследования	тест	Нет	Да
		зачет	Нет	Да
	Знать методы исследования материалов	Опрос	Да	Нет
	Владеть навыками адаптации методик	Опрос	Да	Нет
ПК-5.3 Применяет методы статистической обработки результатов исследований структуры материалов, формулирует выводы, оформляет отчетную документацию	**Знать** методы стат обработки	Опрос	Да	Нет
	Владеть навыками оформления отчётов	Опрос	Да	Нет
	Уметь обрабатывать результаты опытов	зачет	Нет	Да
		тест	Нет	Да

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программ

Вариант 1

1. Для рентгеноструктурного анализа порошковых образцов, как правило, не используют
   1) смешанный спектр
   2) сплошной спектр
   3) характеристический спектр
   4) линейчатый спектр

2. Для изучения зёренной структуры, как правило, не применяют
   1) рентгеноструктурный анализ
   2) металлографию
   3) макроанализ
   4) микроанализ

3. Для изучения нано структуры используют
   1) зондовый микроскоп
   2) растровый микроскоп
   3) оптический микроскоп
   4) среди ответов нет верного

4. Растровый электронный микроскоп позволяет увидеть (выбрать неверное)
   1) зёрна
   2) микро включения
   3) нано включения
   4) возможен любой вариант ответа из перечисленных

5. Рентгеновское излучение позволяет определить расположение атомов
   1) в элементарной ячейке
   2) на границе зерна
   3) в нано частице
   4) в любой точке образца

6.Рентгеноструктурный анализ определяет … размер зерна
   1) максимальный
   2) средний
   3) минимальный
   4) среди ответов нет верного

7. Для наблюдения зёрен можно использовать (выбрать неверное)
   1) оптический микроскоп
   2) просвечивающий микроскоп
   3) растровый микроскоп
   4) дифрактометр

8.Если металл с нано зёрнами, то пики на дифрактограмме
   1) уширенные
   2) зауженные
   3) не изменяются при изменении размера зерна
   4) вытянутые вверх

9.При анализе зёренной структуры с помощью микроскопа не оценивают
1) форму зерна
2) глубину залегания зерна
3) размер зерна
4) вытянутость зерна

10. Средний размер зерна можно оценить
1) по площади зерна
2) по периметру зерна
3) определяя размер зерна в выбранном направлении
4) возможен любой вариант

11.При изменении структуры металла его электрическое сопротивление
1) изменяется
2) не изменяется
3) возрастает
4) уменьшается

12.В электронном микроскопе для получения изображения создается:
1) прохождение электронов
2) контраст
3) поглощение электронов
4) рассеяние электронов

13.Магнитный анализ структуры может быть применён к сплавам на основе
1) Ti
2) Al
3) Cu
4) Fe

14. При изменении структуры образца теплоемкость обычно
1) изменяется скачком
2) изменяется
3) не изменяется
4) среди ответов нет верного

15.С помощью зондового микроскопа изучают
1) микро структуру
2) нано структуру
3) мезо структуру
4) макро структуру

16. С помощью оптического микроскопа изучают
1) нано структуру
2) макро структуру
3) микро структуру
4) возможен любой вариант

17. В растровом микроскопе изображение структуры формируется с помощью
1) лучей
2) электронов
3) рентгеновских лучей
4) видимого света

18.Изображение структуры можно проанализировать наложением
1) возможен любой вариант из перечисленных
2) параллельных линий
3) сетки из линий
4) семейства прямых

19.Магнитный анализ структуры возможен, если в образце есть … фаза
1) возможен любой вариант из перечисленных
2) диамагнитная
3) парамагнитная
4) ферромагнитная

20.По рентгенограмме можно определить:
1) тип структуры образца
2) фазовый состав образца
3) тип элементарной ячейки образца
4) возможен любой вариант из перечисленных

21.Рентгеноструктурный анализ показывает наличие фазы, если её количество
1) среди ответов нет верного
2) больше примерно 10-30 процентов
3) больше примерно 3-5 процентов
4) любое

22. Микро структурный анализ позволяет определять
1) балл зерна
2) любой из указанных ответов
3) наличие включений
4) форму зерна

23. В зондовом микроскопе радиус закругления зонда порядка
1) сантиметров
2) микрометров
3) нанометров
4) миллиметров

24. В оптическом микроскопе типичные увеличения составляют
1) 200-800
2) 10-50
3) 1000-100000
4) возможен любой вариант из указанных

25. В растровом электронном микроскопе типичные увеличения составляют
1) 10-50
2) 1000-10000
3) 100-1000
4) среди ответов нет верного

Вариант 2

1. При рентгеноструктурном анализе не определяется
   1) фазовый состав
   2) пористость
   3) тип элементарной ячейки
   4) кристаллическая структура

2. С помощью какого микроскопа можно оценить пористость в образце
   1) оптического
   2) электронного
   3) оба указанных
   4) среди ответов нет верного

3. При травлении поверхности для исследования
   1) выявляется микроструктура
   2) фазы окрашиваются в разные цвета
   3) становятся видны границы зёрен
   4) все ответы верные

4. На фото с электронного микроскопа хорошо видна … структура
   1) все ответы верные
   2) макро
   3) нано
   4) микро и субмикро

5. Какие объекты используют для изучения структуры
   1) любой вариант из казанных
   2) шлиф
   3) фольга
   4) реплика

6.Размер площадки для анализа структуры на снимке должен быть
   1) максимально возможным при хорошем разрешении
   2) минимально возможным
   3) любым
   4) среди ответов нет верного

7. Изменение структуры влияет на
   1) электрическое сопротивление
   2) рентгеновскую дифрактограмму
   3) фотографию микроструктуры
   4) все ответы верные

8.Появление значительных напряжений в структуре образца может изменить
   1) электросопротивление
   2) все ответы верные
   3) размер зерна
   4) твердость

9.Микрорентгеноспектральный анализ позволяет оценивать структуру с разрешением
1) около 100 мкм
2) около 1 мкм
3) около 100 нм
4) около 10 нм

10. На дифрактограмме уширяются линии, если в структуре образца
1) средний размер зерна меньше 100 нм
2) есть значительные напряжения
3) возможен любой вариант из указанных
4) очень мелкие зёрна

11.При получении реплики образец сначала нужно
1) протравить
2) сделать очень тонким
3) разделить на части
4) среди ответов нет верного

12. Для получения фольги образец утоняют
1) шлифованием и травлением
2) травлением
3) резкой
4) среди ответов нет верного

13.При изучении порошков в электронном микроскопе оптимальным является
1) агломерат частиц
2) скопление частиц
3) среди ответов нет верного
4) монослой порошка

14. Вид дифрактограммы практически не зависит от
1) структуры образца
2) размера образца
3) расположения атомов в образце
4) наличия значительных напряжений

15.Расчет по формуле Вульфа Брэгга использует для определения структуры по
1) длине волны
2) межплоскостному расстоянию
3) составу рентгеновских лучей
4) возможен любой вариант ответа

16. О напряжении в структуре образца судят по
1) изменению интенсивности линий на дифрактограмме
2) наличию сдвига или уширения линий на дифрактограмме
3) исчезновению линий
4) изменению взаимного расположения линий

17. Реплика для изучения поверхности может быть
1) угольной
2) лаковой
3) оксидной
4) возможен любой вариант

18. Какое изображение, как правило, получается в электронном микроскопе
    1) увеличенное в 500-10000 раз
    2) увеличенное в 200-800 раз
    3) не увеличенное
    4) все ответы верные

19. По фотографии микроструктуры можно определить
    1) распределение частиц по размерам
    2) форму частиц
    3) средний размер частиц
    4) все ответы верные

20. Распределение элементов структуры как правило
    1) гауссово
    2) экспоненциально
    3) куполообразно
    4) возможен любой вариант из указанных

21. Пики на дифрактограмме при рентгеноструктурном анализе позволяют определить:
    1) размер образца
    2) длину волны
    3) фазы в образце
    4) любой из указанных параметров

22. Зернистость образца можно характеризовать
    1) баллом зерна
    2) возможен любой из указанных вариантов
    3) средним размером зерна
    4) характерным размером зерна

23. Форму зерна структуры можно характеризовать
    1) фактором формы
    2) фактором развитости поверхности
    3) обоими указанными факторами
    4) среди ответов нет верного

24. Нано структуру поверхности, как правило, изучают с помощью
    1) зондового микроскопа
    2) электронного микроскопа
    3) оптического микроскопа
    4) возможен любой из указанных вариантов

25. Если образец микро порошок, то его можно изучать с помощью
    1) оптического микроскопа
    2) возможен любой из указанных вариантов
    3) электронного микроскопа
    4) дифрактометра

Вариант 3

1. Характерная длина волны рентгеновского излучения равна (в Ангстремах)
   1) 1
   2) 10
   3) 10
   4) 0.1

2. Характерное увеличение растрового микроскопа составляет
   1) $10^1 \ldots 10^2$
   2) $10^3 \ldots 10^4$
   3) $10^2 \ldots 10^3$
   4) $10^6 \ldots 10^7$

3. Измерение электрического сопротивление – это … метод изучения структуры
   1) среди ответов нет верного
   2) и прямой, и косвенный
   3) прямой
   4) косвенный

4. Магнитный анализ – это … метод изучения структуры
   1) прямой
   2) косвенный
   3) и прямой, и косвенный
   4) среди ответов нет верного

5. Измерение твердости – это … метод изучения структуры
   1) возможен любой вариант из указанных
   2) и прямой, и косвенный
   3) прямой
   4) косвенный

6. С помощью уравнения Вульфа Брэгга определяют расположение
   1) атомов в элементарной ячейке
   2) зёрен
   3) наночастиц
   4) включений

7. В растровом микроскопе изображение образуется с помощью
   1) рентгеновских лучей
   2) ионов
   3) оптических лучей
   4) электронов

8. Какой из указанных микроскопов позволяет получить наибольшее разрешение?
   1) оптический
   2) ПЭМ
   3) РЭМ
   4) среди ответов нет верного

9. При повышении напряжения в структуре электроспоротивление, как правило
   1) убывает
   2) возрастает
   3) не изменяется
   4) ведёт себя непредсказуемо

10. Рентгеновские лучи обычно позволяют изучать структуру на глубине порядка
   1) нанометров
   2) сантиметров
   3) микрометров
   4) метров

11.Электроны в микроскопе при исследовании структуры могут
   1) любой из указанных вариантов
   2) проходить через образец
   3) вылетать обратно
   4) выбивать электроны из образца

12. В каком устройстве для изучения структуры создаётся вакуум
   1) электронный микроскоп и рентгеновская трубка
   2) электронный микроскоп
   3) рентгеновская трубка
   4) ни в том, ни в другом

13.При изучении структуры по фотографии на изображение накладывается
   1) система линий
   2) система точек
   3) сетка из линий
   4) любой из указанных вариантов

14. Реплика для изучения структуры – это, иначе говоря, … поверхности
   1) разрез
   2) слепок
   3) шлифование
   4) полирование

15. Частицу на снимке можно характеризовать
   1) диаметром круга равной площади
   2) возможен любой вариант из указанных
   3) диаметром круга равного периметра
   4) линией, делящей частицу на две равные части

16. В каком случае можно применить магнитный анализ для изучения структуры?
   1) бронзы
   2) стали
   3) силумины
   4) латуни

17. Полуширина дифракционного пика на дифрактограмме при увеличении размера зерна
   1) уменьшается
   2) увеличивается
   3) не изменяется
   4) возможен любой вариант

18. Фактор формы частицы на фото – это
    1) безразмерная комбинация параметров – размерных характеристик частицы
    2) средний размер частицы
    3) средняя площадь сечения частицы
    4) среди ответов нет верного

19. При исследовании структуры в каком микроскопе образец должен быть очень тонким
    1) в растровом
    2) в сканирующем
    3) в любом из указанных
    4) в просвечивающем

20. При исследовании образцов сложной формы их помещают в
    1) пластмассы
    2) смолы
    3) легкоплавкие сплавы
    4) любой из указанных вариантов

21. Травление поверхности образца
    1) снимает напряжения от предыдущей подготовки
    2) окрашивает фазы в разный цвет
    3) создаёт рельеф, зависящий от структуры
    4) все ответы верные

22. Что может создать реплику на поверхности образца
    1) углерод
    2) возможен любой вариант из указанных
    3) лак
    4) оксид металла

23. С изменением расположения атомов в образце не изменяется
    1) фазовый состав
    2) структура
    3) атомный состав
    4) среди ответов нет верного

24.В каком случае малые загрязнения поверхности несущественны
    1) исследование на РЭМ
    2) исследование на дифрактометре
    3) исследование на ПЭМ
    4) исследование на оптическом микроскопе

25. Если образец – порошок, то какой объект можно исследовать
    1) монослой
    2) фольгу
    3) реплику
    4) шлиф

Вариант 4

1. В оптический микроскоп могут быть видны включения
   1) оксиды
   2) все названные
   3) сульфиды
   4) нитриды

2. Полосчатость структуру обычно оценивают
   1) баллами
   2) средним размером полос
   3) средним расстоянием между полосами
   4) среди ответов нет верного

3. Для фиксации электронов в РЭМ, как правило, применяют явление
   1) изменение проводимости проводника
   2) изменение проводимости диэлектрика
   3) изменение проводимости полупроводника
   4) среди ответов нет правильного

4. Самое большое увеличение дает микроскоп
   1) оптический
   2) зондовый
   3) РЭМ
   4) металлографический

5. Рентгеновское излучение позволяет определить расстояние между
   1) возможен любой вариант из названных
   2) субзернами
   3) зернами
   4) плоскостями

6. Электроны в образце для создания контраста не
   1) рассеиваются назад
   2) поглощаются
   3) рассеиваются в любом направлении
   4) рождают вторичные электроны

7. В рентгеноспектральном микроанализе используется излучение
   1) атомов за счет бомбардировки электронами
   2) атомов за счет бомбардировки фотонами
   3) атомов за счет бомбардировки нейтронами
   4) атомов за счет бомбардировки атомами

8. Рентгеноспектральный микроанализ показывает распределение в образце
   1) химических соединений
   2) химических элементов
   3) фаз
   4) возможен любой вариант из указанных

9.По балльной системе оценивают
1) полосчатость
2) все указанные варианты
3) карбидную неоднородность
4) карбидную ликвацию

10. В растровом микроскопе на поверхности образца создается кружок (зонд) размера порядка
1) нанометров
2) микрометров
3) любого
4) миллиметров

11.По пику при рентгеноструктурном анализе можно определить
1) ширину линий
2) углы отражения и межплоскостное расстояние
3) оба указанных выше варианта
4) среди ответов нет правильного

12. Какие могут быть средние размеры частиц
1) средний размер по числу частиц
2) средний размер по поверхности частиц
3) средний размер по объему частиц
4) любой из указанных

13. Для описания формы частиц применяются отношения
1) характерных длин в двух взаимно перпендикулярных направлениях
2) квадрата периметра частицы к площади частицы
3) среди ответов нет верного
4) оба указанных варианта

14. Стереология описывает
1) среди ответов нет верного
2) изображение микроструктуры
3) микроструктуру с помощью анализа изображения
4) реконструкцию изображения микроструктуры

15. Для изучения изменения структуры по глубине приготавливают
1) косой шлиф
2) реплику угольную
3) шлиф
4) реплику лаковую

16. В составе оптического микроскопа имеется
1) окуляр и объектив
2) окуляр
3) объектив
4) среди ответов нет правильного

17. Полуширина дифракционного пика при уменьшении размера зерна
1) уменьшается
2) увеличивается
3) не изменяется

4) возможен любой вариант

18.Контраст в электронном микроскопе может возникнуть за счет
1) неровностей на поверхности
2) неровностей на поверхности и разного состава
3) разного фазового состава
4) среди ответов нет правильного

19.В растровом электронном микроскопе можно видеть структуру
1) среди ответов нет правильного
2) и объема, и поверхности
3) объема
4) поверхности

20.Для определения балла нужно иметь
1) контрольный образец
2) эталон
3) шкалу баллов
4) среди ответов нет правильного

21. На микрофотографии шлифа видны
1) случайные сечения частиц
2) максимальные размеры частиц
3) средние сечения частиц
4) возможен любой вариант из указанных

22. Если на изображение наложена система параллельных линий, то можно определить
1) средний размер частиц
2) число пересечений с границами элементов структуры
3) число частиц
4) среди ответов нет верного

23. Рентгеноструктурный анализ позволяет определить симметрию структуры
1) аморфных порошков
2) кристаллических порошков
3) жидкостей
4) среди ответов нет верного

24. Чтобы границы зерен стали видны под микроскопом, проводят
1) любой из указанных методов
2) травление
3) окисление границ
4) получением сетки феррита или цементита

25. Если образец – нано порошок, то применяется
1) металлографический микроскоп
2) РЭМ
3) ПЭМ
4) оптический микроскоп

Правильные ответы

№ вопроса	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	2	2	1	2
2	3	3	2	1
3	1	4	4	3
4	3	4	2	2
5	1	1	4	4
6	2	1	1	3
7	4	4	2	1
8	1	2	3	2
9	2	2	2	2
10	4	3	3	1
11	1	1	1	3
12	2	1	1	4
13	4	4	3	4
14	1	2	2	3
15	2	2	4	1
16	3	2	2	1
17	2	4	1	2
18	1	1	3	2
19	4	4	4	4
20	4	4	4	3
21	3	3	4	1
22	2	2	2	2
23	3	3	3	2
24	1	1	2	1
25	2	2	1	3

Тесты по компетенциям

Дисциплина Б1.В.01.06 «Современные методы структурного анализа в материаловедении»
Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль «Технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза порошковых и композиционных наноматериалов и нанопокрытий»

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Тема РПД	Семестр
ПК-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности				
1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Что в материаловедении понимают под структурой материала? А) Только перечень химических элементов в сплаве. Б) Совокупность фаз, зерен, дефектов и их пространственного распределения. В) Только форму готового изделия после механической обработки. Г) Исключительно цвет поверхности после травления.	Б	Общие сведения о структуре	3
2	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Назовите, какой параметр непосредственно относится к характеристикам микроструктуры? А) Инвентарный номер микроскопа. Б) Высота микрошлифа. В) Размер гранул. Г) Размер зерна и распределение фаз.	Г	Общие сведения о структуре	3
3	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Как называется специально подготовленный образец для металлографического исследования в отраженном свете? А) Металлографический шлиф. Б) Рентгенограмма. В) Заготовка. Г) Спектрограмма.	А	Металлографи-ческий анализ	3
4	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Укажите, какое преимущество сканирующей электронной микроскопии является одним из основных? А) Возможность исследовать образец без вакуума в любом режиме. Б) Получение только усредненного химического состава без изображения. В) Высокое разрешение и большая глубина резкости изображения. Г) Полное отсутствие необходимости в подготовке поверхности.	В	Электронно микроскопический анализ	3
5	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** На каком физическом явлении основан рентгеноструктурный анализ кристаллических материалов? А) На тепловом расширении образца при нагреве. Б) На дифракции рентгеновских лучей на кристаллической решетке.	Б	Рентгеноструктур-ный анализ	3

	В) На капиллярном проникновении жидкости в трещины. Г) На механическом разрушении образца ударом.			
6	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Какой показатель часто используют как косвенный признак изменения структуры после термической обработки? А) Твердость материала. Б) Гранулометрический состав. В) Относительное удлинение материала. Г) Электропроводность материала..	А	Косвенные методы анализа структуры	3
7	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Укажите, для чего проводят травление поверхности металлографического шлифа? А) Только для увеличения массы образца. Б) Для полного растворения всех фаз материала. В) Только для снижения электропроводности шлифа. Г) Для выявления границ зерен и фазовых составляющих.	Г	Металлографи-ческий анализ	3
8	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Укажите, какое требование является характерным для просвечивающей электронной микроскопии? А) Исследование возможно только на массивных необработанных образцах. Б) Образец должен быть достаточно тонким и прозрачным для электронов. В) Метод применим только к жидким материалам. Г) Регистрация изображения ведется только невооруженным глазом.	Б	Электронно микроскопический анализ	3
9	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Что позволяет определить сопоставление положений и интенсивностей дифракционных линий с эталонными данными? А) Только шероховатость поверхности. Б) Только температуру отпуска материала. В) Фазовый состав исследуемого образца. Г) Только модуль упругости при изгибе.	В	Рентгеноструктур-ный анализ	3
10	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Почему удельное электросопротивление относят к косвенным характеристикам структуры? А) Оно чувствительно к дефектности, фазовому составу и состоянию твердого раствора. Б) Оно описывает только геометрию образца и не связано со структурой. В) Оно применимо только к оптическим исследованиям прозрачных сред. Г) Оно определяется исключительно по цвету поверхности после травления.	А	Косвенные методы анализа структуры	3
ПК-4 Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать их результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям				
1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.**	А	Прямые методы анализа структуры	2

	В оптическом микроскопе типичные увеличения составляют А) 200-800 Б) 10-20 В) 100-10 000 Г) 5-10			
2	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** В растровом электронном микроскопе типичные увеличения составляют А) 10-50 Б) 1000-10 000 В) 5-10 Г) 100-200	Б	Прямые методы анализа структуры	2
3	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** По фотографии микроструктуры можно определить А) распределение частиц по размерам Б) форму частиц В) средний размер частиц Г) все ответы верные	Г	Прямые методы анализа структуры	2
4	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Рентгеноструктурный анализ определяет А) форму образца Б) температуру образца В) состав образца Г) среди ответов нет верного	В	Косвенные методы анализа структуры	2
5	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Изменение структур _____ теплоемкость образца А) всегда уменьшает Б) всегда увеличивает В) не изменяет Г) изменяет	Г	Косвенные методы анализа структуры	2
6	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** В оптическом микроскопе типичные увеличения составляют А) 200-800 Б) 10-20 В) 100-10 000 Г) 5-10	А	Прямые методы анализа структуры	2
7	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** В зондовом микроскопе изучаю_____ объекты А) нано Б) микро В) макро Г) любые	а	Прямые методы анализа структуры	2
8	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Сопротивление металла часто связано с А) коэффициентом отражения Б) твердостью В) внешним видом Г) среди ответов нет верного	Б	Косвенные методы анализа структуры	2
9	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ**	А	Косвенные методы анализа структуры	2

	Магнитный анализ подходит для анализа структуры _____ сталей А) феритных Б) аустенитных В) мелкозернистых Г) любых			
10	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Структура … на теплопроводность металлов А) не влияет Б) влияет В) иногда влияет Г) возможен любой вариант	Б	Косвенные методы анализа структуры	2
ПК-5 Способен организовать проведение анализа и анализировать структуру новых материалов, адаптировать методики исследования свойств материалов к потребностям производства и разрабатывать специальные методики				
1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Какое требование важно соблюдать при выборе участка образца для структурного анализа? А) Выбирать только самый блестящий участок поверхности. Б) Обеспечивать представительность участка по отношению к материалу в целом. В) Исследовать только край образца независимо от задачи. Г) Исключать повторные наблюдения в разных полях зрения.	Б	Общие сведения о структуре	3
2	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Что необходимо для корректного сопоставления размеров структурных элементов на микроснимках? А) Только указать марку материала в заголовке. Б) Использовать одинаковый цвет фона на всех изображениях. В) Записывать только дату съемки без масштаба. Г) Применять калибровку и указывать масштаб изображения.	Г	Общие сведения о структуре	3
3	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Укажите, какой подход используют для количественной оценки среднего размера зерна при металлографическом анализе? А) Только визуальное впечатление исследователя без подсчета. Б) Измерение массы образца до и после полировки. В) Методы подсчета зерен или пересечений по стандартной методике. Г) Только определение плотности жидкости для травления.	В	Металлографический анализ	3
4	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Какую задачу решает энергодисперсионный рентгеновский микроанализ в составе электронного микроскопа? А) Определение локального элементного состава исследуемой области. Б) Измерение только толщины шлифа механическим щупом. В) Определение модуля упругости по прогибу балки.	А	Электронно микроскопический анализ	3

	Г) Исключительно полировку образца и наведение блеска.			
5	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Какое соотношение выражает условие дифракционного максимума в формулировке Брэгга? А) $pV = nRT$. Б) $n \cdot \lambda = 2d\sin\theta$. В) $E = mc^2$. Г) $\sigma = F/S$	Б	Рентгеноструктурный анализ	3
6	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Какой метод позволяет фиксировать фазовые превращения по изменению линейных размеров образца при нагреве и охлаждении? А) Капиллярная дефектоскопия. Б) Магнитопорошковый контроль. В) Оптическаяпрофилометрия поверхности. Г) Дилатометрия.	Г	Косвенные методы анализа структуры	3
7	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Как обычно выполняют оценку неметаллических включений при металлографическом анализе сталей? А) Только взвешиванием образца в воздухе. Б) Сравнением микроструктуры со стандартными шкалами или путем количественного анализа изображений. В) Только измерением электрического сопротивления. Г) Определением температуры плавления шлифа.	Б	Металлографический анализ	3
8	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Для чего в сканирующей электронной микроскопии используют фрактографический анализ? А) Для определения только плотности образца по массе. Б) Для измерения коэффициента линейного расширения. В) Для изучения морфологии поверхности излома и механизма разрушения. Г) Для регистрации только цветовых оттенков полированной поверхности.	В	Электронно микроскопический анализ	3
9	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** О чем может свидетельствовать уширение дифракционных линий на рентгенограмме? А) О малом размере областей когерентного рассеяния и наличии микродеформаций. Б) Только о том, что образец имеет зеркальную поверхность. В) Только об увеличении массы образца после травления. Г) О снижении температуры окружающей среды.	А	Рентгеноструктурный анализ	3
10	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Какой метод регистрирует тепловые эффекты фазовых и структурных превращений и поэтому относится к косвенным методам анализа структуры? А) Магнитопорошковый контроль.	Б	Косвенные методы анализа структуры	3

	Б) Дифференциальная сканирующая калориметрия. В) Визуальный осмотр без приборов. Г) Гидростатическое взвешивание без нагрева.			

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знании, умении, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих процесс формирования компетенций

Критерии выставления оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программ

Перечень вопросов к *ЗАЧЕТУ*
(для промежуточной аттестации)
по дисциплине

1. Описание формы элементов структуры
2. Описание размеров элементов структуры
3. Описание взаимного размещения элементов структуры
4 Линейные и нелинейные характеристики элементов структуры
5. Техника выполнения металлографического анализа
6. Возможности изучения структуры с помощью металлографического анализа
7. Техника проведения электронно-оптического анализа
8. Возможности изучения структуры с помощью электронно-оптического анализа
9. Общие представления о стереологии
10. Общие представления о структуре
11. Техника проведения зондового анализа
12. Возможности зондовых методов анализа
13. Техника проведения спектрального анализа
14. Возможности спектрального анализа
15. Техника проведения рентгеноструктурного анализа
16. Возможности рентгеноструктурного анализа
17. Электромагнитные способы анализа структуры
18. Новые и перспективные способы анализа структуры
19. Методы автоматического анализа структуры
20. Новые методы анализа нано структуры

Темы рефератов

по дисциплине

1. Современные производители рентгеновского оборудования.
2. Современные производители электронных микроскопов
3. Современные производители оборудования для металлографии
4. Современные производители оборудования для изучения нанообъектов
5. Современные достижения науки и техники в изучении структуры
6. Современные возможности рентгеновского оборудования
7. Современные возможности электронно-микроскопического оборудования
8. Современные возможности металлографического оборудования
9. Современные возможности оборудования для изучения нанообъектов
10. Современные возможности методов моделирования структуры

Тематика НИРС

по дисциплине

1. Проведение исследований по изучению структуры металла или порошка.
2. Подготовка статьи о структурном анализе металла или порошка.

Информационная карта банка тестовых заданий

Тематическая структура банка тестовых задании

№	Наименование раздела	Всего заданий	Количество форм тестовых заданий			
			Открытого типа*	Закрытого типа**	На соответст-вие***	Упорядо-чение****
1.	Прямые методы анализа	68	-	68	-	-
2.	Косвенные методы анализа	32	-	32	-	-

Виды тестовых заданий:

* тестовые задания открытого типа (на каждый вопрос испытуемый должен предложить свой ответ: дописать слово, словосочетание, предложение, знак, формулу и т.д.).

** тестовые задания закрытого типа (каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных);

*** на соответствие (установление соответствия) - испытуемому предлагается установить соответствие элементов двух списков;

**** упорядочение (установление последовательности) - испытуемый должен расположить элементы списка в определенной последовательности.