

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.06
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы исследования, контроля и испытания материалов
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

направленность (профиль)/специализация
Современные материалы и технологии их производства

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 7 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	8	Итого
Форма контроля	За КП	Экз КП	
Вид занятий			
Лекции	16	32	48
Лабораторные	16		16
Практические	16	22	38
Руководство: курсовые работы (проекты)	1,5	1,5	3
Промежуточная аттестация	0,25	0,35	0,6
Контактная работа	49,75	55,85	105,6
Самостоятельная работа	58,25	52,5	110,75
Контроль		35,65	35,65
Итого	108	144	252

Рабочую программу составил(и):

Доцент, к.т.н. Мурашкин С.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☐

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности)

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Нанотехнологии, материаловедение и механика»

(протокол заседания № 1 от «30» августа 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов современных представлений о структурных методах исследования свойств материалов. Развитие практических навыков работы на экспериментальном оборудовании, анализа полученных результатов на основе современных информационных технологий.

Задачи:

1. дать классификацию методов исследования материалов;
2. ознакомить с принципом работы испытательного оборудования;
3. разобрать основные методики исследования материалов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: физика, химия, материаловедение, математика, кристаллография, рентгенография.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее - выпускная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
(ПК-3) - готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов		Знать: статистические методы обработки результатов измерения
		Уметь: выбирать методы статистической обработки результатов измерения
		Владеть: статистическими методами обработки результатов измерения и прогнозирования
(ПК-5) - готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации		Знать: комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации
		Уметь: готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации
		Владеть: готовностью выполнять комплексные исследования и

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации
(ПК-7) - способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов		Знать: современные методы моделирования физических, химических и технологических процессов
		Уметь: применять методы моделирования физических, химических и технологических процессов
		Владеть: навыками моделирования физических, химических и технологических процессов
(ПК-10) - способность оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения		Знать: современные методы анализа металлических и неметаллических материалов
		Уметь: выбрать метод анализа применительно к задаче исследования
		Владеть: навыками работы на основном оборудовании, применяемом при определении свойств материалов
(ПК-12) - готовность работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда		Знать: правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда
		Уметь: работать на оборудовании по специальности
		Владеть: культурой производства и техники безопасности
(ПК-13) - способность использовать нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ		Знать: нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
		Уметь: находить в информационной сети и специализированной литературе нормативные и методические

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>Владеть: навыком подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>
(ПК-14) - готовность использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования		<p>Знать: основные строения твердых тел, понятие и видов симметрии, основы теории рассеяния; дифракционные и гониометрические методы исследования частиц и кристаллов</p> <p>Уметь: использовать знания о строении твердых тел, понятие и видов симметрии, основах теории рассеяния в профессиональной деятельности; индцировать рентгенограммы; проводить качественный и количественный фазовый анализ; определять виды симметрии</p> <p>Владеть: навыками использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания</p>

4. Структура и содержание дисциплины «Методы исследования, контроля и испытания материалов-1»

(Семестр изучения 7)

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного
Методы обработки результатов измерений	Лекция Практическое занятие (Решение разноуровневых задач) Самостоятельная работа	Статистическая обработка. Регрессный анализ. Метод наименьших квадратов. Фрактальный анализ	7	2 2 6		2	
Микроскопия	Лекция Практическое занятие (Решение разноуровневых задач) Лабораторная работа Самостоятельная работа	Световая микроскопия и металлография	7	2 2 6 8		2	ЛР1 ЛР2 Доклад
	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Конфокальная и лазерная микроскопия	7	2 2 6		2	Тест1 Доклад
	Лекция Практическое занятие (Решение разноуровневых задач) Самостоятельная работа	ИК-микроскопия и дисперсные системы	7	2 2 8		2	Доклад
	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Ближнепольная оптическая микроскопия	7	2 2 6		2	Доклад

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного)
	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Зондовая сканирующая микроскопия. АСМ и СТМ.	7	2 2 6 8		2	ЛР3 Доклад
	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Сканирующая электронная и ионная микроскопия. ФИП.	7	2 2 4 8,25			ЛР4 Доклад
	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа Тест № 2 Промежуточная аттестация	Просвечивающая электронная микроскопия.	7	2 2 8 0,25			Тест2
	Выполнение курсового проекта		7	1,5			
Итого:				108			

Схема расчета итогового балла

Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2 + ББ (если ББ предусмотрены)

Структура и содержание дисциплины «Методы исследования, контроля и испытания материалов-2»
(Семестр изучения 8)

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Спектральные методы	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Спектроскопия УФ и ВИД	8	4 2 4			Доклад
	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	ИК спектроскопия	8	2 2 4			Доклад
	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Флуорисцентная спектроскопия	8	2 2 4			Доклад
	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Энергодисперсионная рентгенофлуорисцентная спектроскопия	8	2 2 8			Доклад
	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Оже электронная спектроскопия	8	4 2 4			Доклад
	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа Промежуточная аттестация	Локальный рентгеноспектральный микроанализ	8	4 2 8 0,35			Доклад
Термический анализ	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Калориметрия Дифференциальная калориметрия	8 8	4 2 4,5			Доклад

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Термогравиметрический анализ	8	2 2 4			Доклад
	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Дилатометрия	8	2 2 4			Доклад
Порометрия	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Низкотемпературная газовая адсорбция	8	2 2 4			
	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Ртутная порометрия Капиллярная порометрия	8	4 2 4			Доклад
	Выполнение курсового проекта		8	1,5			КП
		Экзамен	8	35,65			
Итого:				144			

Схема расчета итогового балла

Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2 + ББ (если ББ предусмотрены)

5. Образовательные технологии

При обучении студентов используются следующие образовательные технологии:

Технология развития критического мышления – организация учебного процесса, при котором студенты проверяют, анализируют, развивают, применяют полученную информацию с целью развития когнитивных умений и навыков

Информационные технологии – специальные способы, программные и технические средства для работы с информацией

Технология проблемного обучения – организация активной, самостоятельной деятельности студентов по разрешению ситуаций, требующих творческого овладения знаниями, умениями, навыками, развитие мыслительных способностей

Интерактивные технологии – способы активизации деятельности субъектов в процессе взаимодействия в группах, соревнования между группами.

Технологии дистанционного обучения - детальное планирование деятельности обучаемого (постановка задач, целей, разработка учебных материалов).

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Методические указания по подготовке к аудиторным занятиям

Аудиторная форма изучения дисциплины предполагает лекционные и практические занятия.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с утвержденной рабочей программой дисциплины. В процессе обучения используются как традиционные приемы преподавания, так и инновационные педагогические технологии.

Посещение лекционных занятий и последующее усвоение полученных в ходе лекции знаний является обязательным условием успешной подготовки к практическим занятиям.

Лабораторные занятия представляют собой вид учебных занятий, в ходе которых студенты, закрепляют на практике полученные теоретические знания. Так же предполагается проведение проверочной работы в форме теста.

6.2. Методические указания к самостоятельной работе

Самостоятельная работа проводится в соответствии с утвержденной рабочей программой дисциплины с учетом времени, предусмотренного на самостоятельное изучение.

Самостоятельная работа включает в себя работу с учебниками, учебными пособиями, интернет-ресурсами и т. д.

Конкретная форма самостоятельной работы выбирается студентом самостоятельно с учетом индивидуальных особенностей и целей познания.

6.3. Формы контроля знаний

Контроль знаний студентов по изученной дисциплине предполагает проведение текущего и итогового контроля.

Текущий контроль осуществляется в форме выборочной проверки конспекта лекций, контроля за самостоятельной работой студентов на практике, защиты отчета по лабораторной работе.

Важное значение в процессе осуществления текущего контроля имеет работа преподавателя со студентами в форме консультирования.

Итоговый контроль проводится на экзамене в форме теста. Подготовка к тесту должна проводиться систематически, в течение всего учебного курса. В процессе подготовки следует использовать материалы лекционного курса, справочную и учебную литературу.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ПК-3	Комплект типовых разноуровневых задач, комплект отчетов по лабораторным работам
7	ПК-5	Комплект типовых разноуровневых задач, комплект отчетов по лабораторным работам
7	ПК-7	Комплект типовых разноуровневых задач, комплект отчетов по лабораторным работам
7	ПК-10	Комплект типовых разноуровневых задач, комплект отчетов по лабораторным работам
8	ПК-12	Комплект типовых разноуровневых задач, перечень дискуссионных тем для круглого стола
8	ПК-13	Комплект типовых разноуровневых задач, перечень дискуссионных тем для круглого стола
8	ПК-14	Комплект типовых разноуровневых задач, перечень дискуссионных тем для круглого стола

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Комплект отчетов по лабораторным работам

(наименование оценочного средства)

Лабораторная работа № 1 «Подготовка образцов для металлографических исследований»

Форма отчета по лабораторной работе № 1

- Цель
- Программа работы
- Задание на работу
- Полученные результаты
- Выводы

Лабораторная работа № 2 «Металлографический микроскоп»

Форма отчета по лабораторной работе № 2

- Цель
- Программа работы
- Задание на работу
- Полученные результаты
- Выводы

Лабораторная работа № 3 «Сканирующая зондовая микроскопия»

Форма отчета по лабораторной работе № 3

- Цель
- Программа работы
- Задание на работу
- Полученные результаты

- Выводы

Лабораторная работа № 4 «Растровая электронная микроскопия» Форма отчета по лабораторной работе № 4

- Цель
- Программа работы
- Задание на работу
- Полученные результаты
- Выводы

Требования к оформлению

Отчет по лабораторной работе оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 на техническую документацию.

Процедура оценивания

По результатам лабораторной работы оформляется отчет, предъявляется преподавателю на проверку, после устранения замечаний проводится устная защита работы.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если:
 1. Полностью заполнен бланк отчета ЛР;
 2. Экспериментальные данные согласуются с теоретическими;
 3. По работе сформулированы правильные выводы;
 4. Даны полные ответы на вопросы по защите ЛР;
 5. Приведены решения задач (если имеются в данной работе).
- оценка «не зачтено» при невыполнении любого из пяти критериев оценки "зачтено"

7.2.2. Комплект типовых разноуровневых задач для практических занятий

Тема № 1 «Статистическая обработка Регрессный анализ Метод наименьших квадратов»

Тема №2 «Световая микроскопия и металлография»

Тема №3 «ИК-микроскопия и дисперсные системы»

Тема №4 «Зондовая сканирующая микроскопия. АСМ и СТМ»

Тема №5 «Просвечивающая электронная микроскопия»

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» ставится за правильное и полное решение задачи, допускаются небольшие погрешности в изложении и вычислениях.
- оценка «не зачтено» ставится студенту, не выполнившему требования к оценке "зачтено"

7.2.3. Перечень дискуссионных тем для круглого стола (дискуссии, полемики, диспута, дебатов)

Тема 1. Общая характеристика задач, решаемых современными методами спектроскопии. Классификация методов спектроскопии.

Тема 2. Микроволновая спектроскопия. дискуссия, примерные вопросы:

Тема дискуссии: Рассмотрение некоторых применений метода микроволновой спектроскопии.

Тема 3. Субмиллиметровая спектроскопия. устный опрос, примерные вопросы:

Примерные вопросы: Источник субмиллиметровых волн. Регистрация субмиллиметровых спектров. Возможности субмиллиметровой спектроскопии. Тема 4. Люминесцентная спектроскопия. устный опрос, примерные вопросы:

Примерные вопросы: В чем сущность резонансной, спонтанной и вынужденной люминесценции. В чем заключается правило зеркальной симметрии. Замедленная флуоресценция. Выход люминесценции. Условия проведения люминесцентных измерений. На чем основаны методы изучения кинетики люминесценции. Достоинства и ограничения методов люминесцентного спектрального анализа.

Тема 5. Лазерная спектроскопия комбинационного рассеяния света. рефераты, примерные темы:

Примерные темы рефератов: Резонансное и вынужденное КРС. Гиперкомбинационное рассеяние света. Гигантское КРС. Когерентное антистоксово рассеяние. Микроскопия КРС.

Тема 6. Методы фотоэлектронной спектроскопии. доклад с презентацией на практическом занятии, примерные вопросы:

Темы докладов: Применение оже-спектроскопии для исследования и анализа газов. Оже-спектроскопия высокого разрешения в применении к твердым телам. Применение оже-спектроскопии при исследовании поверхностей.

Тема 7. ИК-фурье-спектроскопия устный опрос, примерные вопросы:

Примерные вопросы: Преимущества Фурье-спектроскопии. Принципиальные оптические схемы ИК-фурье-спектрометров. Источники света, приемники излучения. Требования, предъявляемые к основным узлам фурье-спектрометра.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он принимает активное участие на семинаре: выступает со своей темой или участвует в дискуссии минимум по 3 темам
- оценка «не зачтено» ставится студенту, не выполнившему требования к оценке "зачтено"

7.2.4. Комплект тестовых заданий

Типовые тестовые задания

1. Как определяется среднее арифметическое измеряемой величины?

$$1) \quad \langle x \rangle = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

$$2) \quad \langle x \rangle = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2$$

$$3) \quad \langle x \rangle = \sum_{i=1}^k \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \right)^2 \sigma_{x_i}^2$$

$$4) \quad \langle x \rangle = \sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{(x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$5) \quad \langle x \rangle = \frac{t_{\alpha} S}{\sqrt{N}}$$

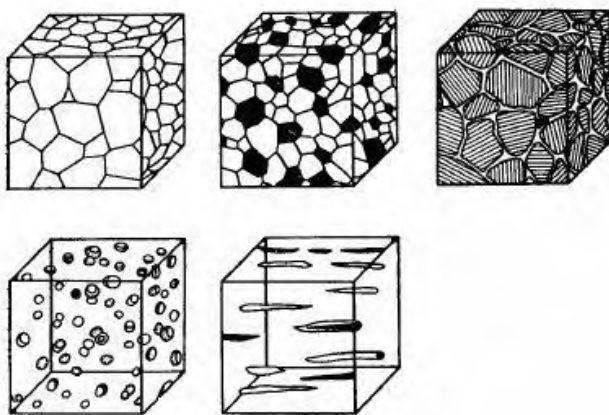
2. При вырезке образца, придерживаются следующих правил

- 1) для резки твердых материалов рекомендуется использовать более мягкие отрезные круги

- 2) для резки пластичного основного металла рекомендуется использовать твердые отрезные круги
- 3) при вырезке образцов из деталей с покрытием, режущий инструмент должен двигаться от покрытия к основному металлу
- 4) при вырезке образцов из деталей с покрытием, режущий инструмент должен двигаться от основного металла к покрытию
- 5) для резки твердых материалов рекомендуется использовать более твердые отрезные круги
- 6) для резки пластичного основного металла рекомендуется использовать мягкие отрезные круги

3. Укажите схематическое изображение однофазно-полиэдрической структуры, согласно классификации С.А. Салтыкова

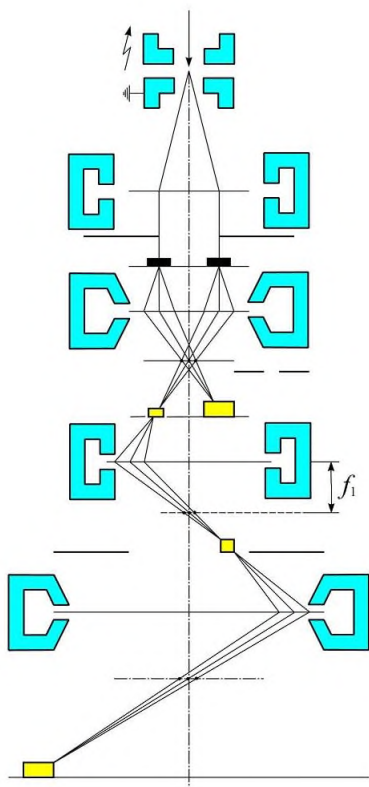
Укажите место на изображении:



4. Размерность Хаусдорфа-Безековича по мере возрастания извилистости линии

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не меняется
- 4) возрастает скачком
- 5) падает скачком

5. Укажите на схеме просвечивающего электронного микроскопа конденсорную линзу
Укажите место на изображении:

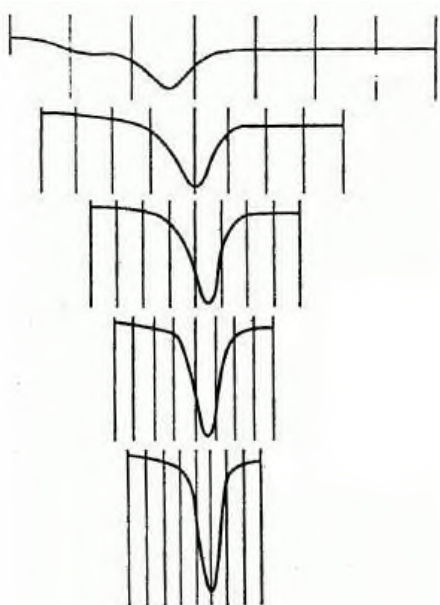


6. Наиболее интенсивные Оже-пики для элементов с атомным номером $3 < Z < 14$

- 1) KLL
- 2) LMM
- 3) MNN
- 4) KMM
- 5) KMX
- 6) KMY

7. Укажите пик дифференциального-термического анализа, соответствующий наибольшей скорости нагрева

Укажите место на изображении:



8. Для подбора материала фильтра используют эмпирическое правило

- 1) $z_{\text{фильтра}} = z_{\text{анода}}$
- 2) $z_{\text{фильтра}} = z_{\text{анода}} + 1$
- 3) $z_{\text{фильтра}} = z_{\text{анода}} - 1$
- 4) $z_{\text{фильтра}} = \frac{1}{2} z_{\text{анода}}$
- 5) $z_{\text{фильтра}} = \frac{2}{3} \sqrt{z_{\text{анода}}}$

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется при 50 % и более верных ответов.
- оценка «не зачтено» выставляется при менее 50 % верных ответов.

7.2.5. Темы письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Семестр 7

№ п/п	Темы
1	Метод Монте-Карло в материаловедении
2	Моделирование переноса электрического заряда через наноструктуры
3	Численное исследование механических свойств адгезивных структур, содержащих биологические ткани и полимерные материалы, методом конечных элементов
4	Осаждение островковых пленок при их одновременном распылении
5	Метод магнетронного напыления металлизированного покрытия на нетканый материал
6	Полимерный композитный материал для конденсаторных систем
7	Полимерный композитный материал для фильтрующих систем
8	Физико-химические свойства гранулированного, наноструктурированного сорбента на основе природного глауконита

9	Характеризация свойств поверхности полупроводников методом сканирующей туннельной микроскопии
10	Исследование физико-химических процессов на поверхности газочувствительных пленок
11	Методы получения наночастиц и модификации свойств их поверхности
12	Зондовые методы анализа морфологии поверхности
13	Наноструктурированные-материалы для сенсоров
14	Методы литографии наноструктур
15	Спектральный анализ состава стали
16	Структура стали и чугуна
17	Метод поперечных срезов
18	Металлография стали
19	Металлография чугунов
20	Испытания на усталость
21	Динамические испытания
22	Микро- и нанотвердость материалов
23	Порометрия гелей
24	Гранулометрия порошков
25	Акустическая эмиссия
26	Электролиз металлических покрытий
27	Диффузное рассеяние света
28	Флуоресцентные материалы
29	Области когерентного рассеяния
30	Фрактальный анализ изломов

Критерии оценки:

- оценка **«отлично»** ставится студенту, который в срок, в полном объеме и на высоком уровне выполнил курсовой проект. При защите и написании работы студент продемонстрировал навыки и умения по теме проекта. Тема, заявленная в работе раскрыта полностью, все выводы студента подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями.

- оценка **«хорошо»** ставится студенту, который выполнил курсовую работу, но с незначительными замечаниями, был менее самостоятелен и инициативен. Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью.

- оценка **«удовлетворительно»** ставится студенту, который допускал просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, делал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками.

- оценка **«неудовлетворительно»** ставится студенту, который не выполнил курсовую работу, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 8

№ п/п	Вопросы
1	Формула Вульфа-Брэгга
2	Общая теория дифракции на кристаллической решетке
3	Понятие обратной решетки
4	Геометрическая интерпретация дифракции
5	Сфера Эвальда
6	Получение изображения в электронном микроскопе и получение дифракционной картины
7	Дифракционная длина микроскопа
8	Постоянная прибора
9	Множители интенсивности
10	Структурный фактор
11	Кристалл с базисом
12	Атомный множитель
13	Температурный фактор
14	Множитель поглощения
15	Множитель повторяемости
16	Понятие о динамической теории рассеяния рентгеновских лучей
17	Первичная и вторичная экстинкции
18	Получение изображения в электронном микроскопе и получение дифракционной картины
19	Экспериментальные методы рентгеноструктурного анализа
20	Метод порошков
21	Геометрия съемки
22	Плоская и цилиндрическая съемка
23	Симметричная и асимметричная съемки
24	Приготовление образцов в методе порошка
25	Регистрация дифрактометром
26	Точность определения межплоскостных расстояний
27	Индицирование рентгенограмм в случае известной и неизвестной ячейки
28	Методы экстраполяции
29	Графическое индицирование
30	Формирование изображения в электронном микроскопе
31	Основные узлы электронного микроскопа
32	Метод Лауэ
33	Метод вращения монокристалла
34	Приготовление образцов для электронной микроскопии, сравнение различных методов
35	Фазовый анализ: качественный и количественный. Методы качественного анализа
36	Методы количественного фазового анализа: гомологических пар, внутреннего стандарта, подмешивания анализируемой фазы, разбавления, измерения отношений интенсивностей, внешнего стандарта
37	Растровый электронный микроскоп. Принцип работы, области применения
38	Формирование изображения в растровом микроскопе

39	Напряжения 1, 2 и 3 рода
40	Линейно- и плосконапряженное состояния
41	Определение главных напряжений и их суммы
42	Микронапряжения, способы их определения
43	Рентгенографическое определение величины кристаллов: по подсчету числа пятен на рентгенограммах, по уширению
44	Атомно-силовая микроскопия
45	Кантеливер
46	Пьезодрайверы
47	Туннельная микроскопия
48	Калориметрия
49	Изотермы адсорбции/десорбции
50	Теория БЭТ

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
8	Экзамен (тест)	«зачтено»	50-100 %
		«не зачтено»	0-49 %
		«отлично»	85-100 %
		«хорошо»	70-84 %
		«удовлетворительно»	50-69 %
		«неудовлетворительно»	0-49 %

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	В. М. Сутягин, А. А. Ляпков	Физико-химические методы исследования полимеров [Электронный ресурс]	учебное пособие	2018	ЭБС "Лань"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Г.И. Остапенко	Коллоидная химия : расчетные задания	расчетные задания	2010	93
2	М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов	Коллоидная химия [Электронный ресурс]	учебное пособие	2017	ЭБС "Лань"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- www.biomagres.com/content - архив статей журнала BioMagnetic Research and Technology, посвященного нанотехнологиям.
- <http://thescipub.com/journals/ajnt> - рецензируемый журнал American Journal of Nanotechnology публикует результаты исследований в области материи на атомном и молекулярном уровне.
- <http://www.mammp-journal.com> - рецензируемый журнал Mechanics of Advanced Materials and Modern Processes публикует результаты исследований в области механики современных материалов, особый акцент делается на физику и механику деформации, повреждения и разрушения в производственных процессах.
- <http://www.immijournal.com> - рецензируемый журнал Integrating Materials and Manufacturing Innovation публикует результаты исследований в области открытия, развития и применения материалов с целью практического использования в производстве.
- WebofScience[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink[Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect[Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- Cambridgeuniversitypress[Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridgeuniversitypress, 2018– . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- NEICON[Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002– . – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acadmс	договор № 757 от 04.07.2018г., срок действия – бессрочно; контракт №1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно;
2	Office Standart: Office Standart 2016 Russian	договор № 757 от 04.07.2018г., срок действия - бессрочно; контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно;
3	Mathcad Education - University Edition	договор № 469 от 05.06.2020 (бессрочная)

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
	Subscription (25 pack)	
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	договор № 931 от 23.09.2021 до 27.09.2022
5	Mirapolis Human Capital Management	договор № 42/02/22 - К от 02.02.2022 до 31.08.2022

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Е-214	Столы ученические двухместные , столы ученические, стол компьютерный, стол преподавательский, ПК ,доска трехсекционная аудиторная (меловая), стул преподавательский, проектор мультимедийный ,экран для проектора, тумба выкатная
2	Лаборатория «Металлография». Учебная аудитория для проведения лабораторных работ.Е-203	Стол преподавательский, стол ы ученические двухместные, стулья, доска аудиторная (меловая, трехстворчатая), столы лабораторные, микроскопы металлографические.
3	Лаборатория "Термообработка материалов" Учебная аудитория для проведения лабораторных работ.Е-105	Столы ученические двухместные , стулья ученические , доска аудиторная (меловая), шкафы для учебных пособий, столы лабораторные, микроскоп металлографический, щит силовой
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Г-401	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
		Интернет
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Д-409	Стол-парты двухместные, стулья, стол преподавательский-, стул преподавательский, передвижная доска, экран, процессор, проектор, компьютерные столы, компьютеры для студентов с выходом в сеть интернет, компьютер преподавателя.