

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Основы экспериментальных исследований

Образовательная программа: 29.03.04 Технология художественной обработки материалов,
профиль: Технология художественной обработки металлических материалов

Курс: 3, семестр : 6

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	63
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	45
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 29.03.04 Технология художественной обработки материалов

ФГОС введен в действие приказом №1086 от 01.10.2015 г. , дата утверждения: 30.10.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 29.03.04 Технология художественной обработки материалов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ММ, протокол заседания кафедры №6/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Никулина А. А.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Батаев В. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Батаев В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность сочетать научный и экспериментальный подход для решения поставленных задач; в части следующих результатов обучения:
31. знать особенности исследования строения и свойств материалов
у1. уметь самостоятельно формулировать задачи исследования структуры и свойств материалов
Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность решать научные и экспериментальные проблемы в ходе профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
31. знать основные факторы, определяющие рациональный выбор исследования материалов
32. знать основные методы определения физико-химических, технологических и органолептических свойств материалов
33. знать возможности различных методов исследования материалов
у1. уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций
у2. владеть современными методами исследования материалов
у3. уметь выбирать методы исследования материалов
Компетенция ФГОС: ОПК.4 готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в физике, химии, экологии; в части следующих результатов обучения:
у8. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты
Компетенция ФГОС: ОПК.7 способность к проведению экспериментальных исследований физико-химических, технологических и органолептических свойств материалов разных классов; в части следующих результатов обучения:
34. знать основные способы проведения экспериментальных исследований физико-химических, технологических и органолептических свойств материалов
у4. уметь самостоятельно формулировать задачи экспериментальных исследований материалов

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Основы экспериментальных исследований</i>	
ОПК.2.31 знать особенности исследования строения и свойств материалов	
1.знать особенности исследования строения и свойств материалов	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.2.у1 уметь самостоятельно формулировать задачи исследования структуры и свойств материалов	
2.уметь самостоятельно формулировать задачи исследования структуры и свойств материалов	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.3.31 знать основные факторы, определяющие рациональный выбор исследования материалов	
3.иметь представление о взаимосвязи химического и фазового состава, а так же структуры материала с его механическими и химическими свойствами	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.3.32 знать основные методы определения физико-химических, технологических и органолептических свойств материалов	
4.знать современные методы исследования макро-, микро- и тонкой структуры материалов, заготовок и машиностроительных деталей.	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.3.33 знать возможности различных методов исследования материалов	
5.знать теоретические основы методов исследования материалов и их области применения	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

ОПК.3.у1 уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций	
6. уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.3.у2 владеть современными методами исследования материалов	
7. владеть современными методами исследования материалов	Лабораторные работы
ОПК.3.у3 уметь выбирать методы исследования материалов	
8. знать принципы выбора метода исследования в зависимости от поставленной цели	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.4.у8 уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	
9. уметь планировать и организовывать эксперименты по оценке структуры, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.7.з4 знать основные способы проведения экспериментальных исследований физико-химических, технологических и органолептических свойств материалов	
10. знать основные способы проведения экспериментальных исследований физико-химических, технологических и органолептических свойств материалов	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.7.у4 уметь самостоятельно формулировать задачи экспериментальных исследований материалов	
11. уметь самостоятельно формулировать задачи экспериментальных исследований материалов	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Планирование эксперимента				
1. Введение	0	2	1	Общие сведения об изучаемой дисциплине. Роль научных исследований в современном мире. Связь научных исследований и современных технологических процессов. Компьютеризация научных исследований. Роль научных исследований в учебном процессе
2. Методология научного познания	0	2	8	Этапы и составные части научно-исследовательских работ. Поиск научной информации. Разработка методики теоретического и экспериментального исследования. План эксперимента.
3. Сопровождение научного исследования	0	2	8	Погрешность и точность измерений. Средства измерений. Статистическая обработка данных.
Дидактическая единица: Современные методы исследования материалов.				

4. Световая металлография.	0	4	1, 3, 8	Основные типы металлографических микроскопов. Разрешающая способность и увеличение металлографического микроскопа. Дефекты изображения при работе с металлографическим микроскопом. Объективы и окуляры для металлографических микроскопов. Основные методы металлографических исследований. Методы приготовления объектов исследования.
5. Атомный спектральный анализ.	0	4	1, 3, 8	Представление об электромагнитном излучении. Строение атома. Эмиссионные спектры атомов. Источники электромагнитного излучения для приборов атомного спектрального анализа. Спектральные приборы. Регистрация спектров. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Атомно-абсорбционный спектральный анализ.
6. Растровая электронная микроскопия.	0	4	1, 3, 8	Особенности растрового электронного микроскопа. Подготовка образцов для исследования. Применение растровой электронной микроскопии.
7. Трансмиссионная электронная микроскопия.	0	6	1, 3, 8	Взаимодействие электронов с веществом. Устройство микроскопа. Увеличение и разрешение просвечивающих электронных микроскопов. Контраст и формирование изображения. Рассеяние электронов веществом. Образование дифракционной картины в электронном микроскопе.
8. Микрорентгеноспектральный анализ.	0	2	1, 3, 8	Принципы метода. Устройство рентгеноспектрального микроанализатора. Характеристики и возможности микрорентгеноспектрального анализа. Техника применения рентгеноспектрального микроанализатора.

9. Рентгеноструктурный анализ.	0	6	1, 3, 8	Возникновение и природа рентгеновских лучей. Сплошной спектр и характеристическое рентгеновское излучение. Поглощение рентгеновского излучения материалом. Дифракция рентгеновских лучей. Рентгеновская аппаратура. Регистрация рентгеновских лучей и измерение их интенсивности. Методы съемки рентгенограммы моно- и поликристаллических материалов. Использование метода полюсных фигур при анализе текстуры поликристаллических образцов.
10. Технологические и органолептические свойства	0	4	10, 4	Химические свойства как чистых металлов, так и их сплавов, стойкость к воздействию высоких температур и внешней среды; технологические свойства: жидкотекучесть, ликвация и усадка при литье, ковкость, свариваемость, обрабатываемость резанием и полируемость

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Планирование эксперимента				
1. Планирование эксперимента	2	4	11, 2, 6, 8, 9	Составление плана эксперимента. Составление методики экспериментального исследования
Дидактическая единица: Современные методы исследования материалов.				
2. Анализ химического состава материалов	2	2	5, 7	Ознакомиться со способами подготовки образцов, методами анализа и принципами расшифровки результатов.
3. Световая металлография	2	2	5, 7	Изучение структуры металлов и сплавов методами световой металлографии
4. Просвечивающая электронная микроскопия	3	4	5, 7	Ознакомиться со способами получения объектов исследования, формирования изображения и принципами анализа результатов.

5. Растровая электронная микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ	3	4	5, 7	Изучение строения материалов и их химического состава методом растровой электронной микроскопии
6. Рентгеноструктурный анализ материалов	0	2	5, 7	Ознакомиться со способами подготовки объектов исследования, съемки рентгенограмм и принципами анализа результатов.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	РГЗ	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9	30	5
защита РГЗ является обязательным условием для допуска к аттестации: Просвечивающая электронная микроскопия : методические указания к лабораторным работам по курсу "Методы исследования материалов и процессов" для 3 курса МТФ (специальность 150501 "Материаловедение в машиностроении" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Смирнов, А. А. Никулина]. - Новосибирск, 2010. - 19, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3877.pdf Никулина А. А. Методы исследования материалов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина, А. И. Смирнов, С. В. Веселов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172891 . - Загл. с экрана. Никулина А. А. Растровая электронная микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220086 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к аттестации	5, 8	15	2
подготовка по списку выданных вопросов для аттестации: Просвечивающая электронная микроскопия : методические указания к лабораторным работам по курсу "Методы исследования материалов и процессов" для 3 курса МТФ (специальность 150501 "Материаловедение в машиностроении" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Смирнов, А. А. Никулина]. - Новосибирск, 2010. - 19, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3877.pdf Никулина А. А. Методы исследования материалов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина, А. И. Смирнов, С. В. Веселов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172891 . - Загл. с экрана. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Никулина А. А. Растровая электронная микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220086 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Консультирование	Личный типовой сайт; ЭБС

Контроль	Портал НГТУ; ЭБС
Размещение учебных материалов	ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ОПК.2; ОПК.3; ОПК.4; ОПК.7;
Формируемые умения: з3. знать возможности различных методов исследования материалов; у1. уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций; у1. уметь самостоятельно формулировать задачи исследования структуры и свойств материалов; у2. владеть современными методами исследования материалов; у3. уметь выбирать методы исследования материалов; у4. уметь самостоятельно формулировать задачи экспериментальных исследований материалов; у8. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты		
Краткое описание применения: Обсуждение этапов выполнения лабораторных работ проходит в виде дискуссии, защита лабораторных работ также проходит в форме дискуссии		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 6		
<i>Лабораторная:</i>	15	30
<i>РГЗ:</i> выполнение, оформление, защита	15	30
Контролирующие материалы - Устная защита, вопросы по теме РГЗ		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы - список вопросов		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.2	з1. знать особенности исследования строения и свойств материалов	+	
	у1. уметь самостоятельно формулировать задачи исследования структуры и свойств материалов	+	
ОПК.3	з1. знать основные факторы, определяющие рациональный выбор исследования материалов		+

	з2. знать основные методы определения физико-химических, технологических и органолептических свойств материалов	+	
	з3. знать возможности различных методов исследования материалов		+
	у1. уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций	+	
	у2. владеть современными методами исследования материалов	+	
	у3. уметь выбирать методы исследования материалов	+	
ОПК.4	у8. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	+	
ОПК.7	з4. знать основные способы проведения экспериментальных исследований физико-химических, технологических и органолептических свойств материалов	+	
	у4. уметь самостоятельно формулировать задачи экспериментальных исследований материалов	+	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Батаев В. А. Методы структурного анализа материалов и контроля качества деталей : учебное пособие / В. А. Батаев, А. А. Батаев, А. П. Алхимов. - Новосибирск, 2006. - 219 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/bataev.pdf>
2. Чечик А. М. Товароведение и экспертиза товаров культурно-бытового назначения : учебник / А. М. Чечик. - Москва, 2008. - 534, [1] с. : ил., табл.
3. Брандон Д. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля : учебное пособие по направлению "Прикладные математика и физика" / Д. Брандон, У. Каплан ; пер. с англ. под ред. С. Л. Баженова с доп. О. В. Егоровой. - М., 2006. - 377 с. : ил.
4. Исследование конструктивной прочности материалов после комбинированного упрочнения и специальных видов сварки : [монография] / А. В. Плохов [и др.]. - Новосибирск, 2015. - 390, [1] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216611. - Парал. тит. л. и огл. англ..

Дополнительная литература

1. Горелик С. С. Рентгенографический и электронно-оптический анализ : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям 550 500-металлургия, 651 300-Металлургия, 651 800-Физическое материаловедение / С. С. Горелик, Ю. А. Скаков, Л. Н. Расторгуев. – 4-е изд. перераб. и доп. – М. : Мисис, 2002. – 357, [1] с.
2. Неразрушающий контроль и диагностика : справочник / [Клюев В. В. и др.] ; под ред. В. В. Клюева. - М., 2005. - 656 с. : ил.
3. Растровая электронная микроскопия и рентгеновский микроанализ. В 2 кн.. Кн. 1 : [монография / Гоулдстейн Дж. и др.] ; пер. с англ. Р. С. Гвоздовер и Л. Ф. Комоловой ; под ред. В. И. Петрова. - М., 1984. - 303 с. : ил.
4. Горелик С. С. Рентгенографический и электронно-оптический анализ : Учеб. пособие для вузов по напр. "Материаловедение и технология новых материалов" / С. С. Горелик, Ю. А. Скаков, Л. Н. Расторгуев. - М., 1994. - 328 с. : ил.
5. Беккер Ю. Спектроскопия / Ю. Беккер ; пер. с нем. Л. Н. Казанцевой ; под ред. А. А. Пупышева, М. В. Поляковой. – М. : Техносфера, 2009. – 527 с.

6. Брандон Д. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля : учебное пособие по направлению "Прикладные математика и физика" / Д. Брандон, У. Каплан ; пер. с англ. под ред. С. Л. Баженова с доп. О. В. Егоровой. - М., 2006. - 377 с. : ил.
7. Растровая электронная микроскопия и рентгеновский микроанализ. В 2 кн.. Кн. 2 : [монография] / [Гоулдстейн Дж. и др.] ; пер. с англ. Р. С. Гвоздовер и Л. Ф. Комоловой ; под ред. В. И. Петрова. - М., 1984. - 348 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Никулина А. А. Растровая электронная микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220086. - Загл. с экрана.
2. Просвечивающая электронная микроскопия : методические указания к лабораторным работам по курсу "Методы исследования материалов и процессов" для 3 курса МТФ (специальность 150501 "Материаловедение в машиностроении" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Смирнов, А. А. Никулина]. - Новосибирск, 2010. - 19, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3877.pdf>
3. Никулина А. А. Методы исследования материалов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина, А. И. Смирнов, С. В. Веселов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172891. - Загл. с экрана.
4. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042
5. Физические методы исследования материалов : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Никулина, А. И. Смирнов]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236937

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Office
- 3 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Комплект мультимедийного оборудования	Трансляция учебного материала

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Микроскоп AXIO Observer A1m	Анализ микроструктуры материалов
2	Растровый электронный микроскоп EV050 XVP	Анализ поверхностей разрушения, химический анализ; оборудование для проведения спектрального и дифракционного анализа материалов
3	Растровый электронный микроскоп EV050 XVP	Анализ поверхностей разрушения, химический анализ; оборудование для проведения спектрального и дифракционного анализа материалов
4	Напылительная установка для подготовки образцов для исследования на электронных микроскопах	Напыление окисляющимися и неокисляющимися металлами и углеродом
5	Устройство ионного травления для подготовки образцов для исследования на электронных микроскопах- система финишной доводки образцов PIPS	Контролируемое формирование отверстия в центральной части заготовки
6	Оптико-эмиссионный спектрометр	Спектрометр для определения элементного состава металлических сплавов
7	Моторизованный исследовательский микроскоп с блоком фотодокументированный и системой анализа изображений микроскоп Axio Observer Z1	Анализ микроструктуры материалов
8	Просвечивающий электронный микроскоп Tecnai G2 20TWIN	Приставки для проведения химического анализа на просвечивающем электронном микроскопе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы экспериментальных исследований

Образовательная программа: 29.03.04 Технология художественной обработки материалов,
профиль: Технология художественной обработки металлических материалов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Основы экспериментальных исследований приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность сочетать научный и экспериментальный подход для решения поставленных задач	з1. знать особенности исследования строения и свойств материалов	Атомный спектральный анализ. Микрорентгеноспектральный анализ. Растровая электронная микроскопия. Рентгеноструктурный анализ. Световая металлография. Трансмиссионная электронная микроскопия.	РГЗ, основной раздел.	
ОПК.2	у1. уметь самостоятельно формулировать задачи исследования структуры и свойств материалов	Методология научного познания	РГЗ, введение	
ОПК.3 способность решать научные и экспериментальные проблемы в ходе профессиональной деятельности	з1. знать основные факторы, определяющие рациональный выбор исследования материалов	Атомный спектральный анализ. Микрорентгеноспектральный анализ. Растровая электронная микроскопия. Рентгеноструктурный анализ. Световая металлография. Технологические и органолептические свойства Трансмиссионная электронная микроскопия.		Экзамен, вопросы всех разделов
ОПК.3	з2. знать основные методы определения физико-химических, технологических и органолептических свойств материалов	Анализ химического состава материалов Атомный спектральный анализ. Микрорентгеноспектральный анализ. Просвечивающая электронная микроскопия Растровая электронная микроскопия. Растровая электронная микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ Рентгеноструктурный анализ. Рентгеноструктурный анализ материалов Световая металлография Световая металлография. Технологические и органолептические свойства Трансмиссионная электронная микроскопия.	РГЗ, основной раздел	
ОПК.3	з3. знать возможности различных методов исследования материалов	Атомный спектральный анализ. Микрорентгеноспектральный анализ. Растровая электронная микроскопия. Рентгеноструктурный анализ. Световая металлография.		Экзамен, вопросы всех разделов

		Трансмиссионная электронная микроскопия.		
ОПК.3	у1. уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций	Анализ химического состава материалов Методология научного познания Просвечивающая электронная микроскопия Растровая электронная микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ Рентгеноструктурный анализ материалов Световая металлография	РГЗ, введение, основной раздел, заключение, список литературы	
ОПК.3	у2. владеть современными методами исследования материалов	Анализ химического состава материалов Атомный спектральный анализ. Микрорентгеноспектральный анализ. Просвечивающая электронная микроскопия Растровая электронная микроскопия. Растровая электронная микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ Рентгеноструктурный анализ материалов Световая металлография Световая металлография. Трансмиссионная электронная микроскопия.	РГЗ, основной раздел.	
ОПК.3	у3. уметь выбирать методы исследования материалов	Атомный спектральный анализ. Методология научного познания Микрорентгеноспектральный анализ. Растровая электронная микроскопия. Рентгеноструктурный анализ. Световая металлография. Технологические и органолептические свойства Трансмиссионная электронная микроскопия.	РГЗ, основной раздел.	
ОПК.4 готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в физике, химии, экологии	у8. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Анализ химического состава материалов Микрорентгеноспектральный анализ. Планирование эксперимента Просвечивающая электронная микроскопия Растровая электронная микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ Рентгеноструктурный анализ. Рентгеноструктурный анализ материалов Световая металлография Сопровождение научного исследования Трансмиссионная электронная микроскопия.	РГЗ, основной раздел.	
ОПК.7 способность к проведению экспериментальных исследований физико-химических, технологических и органолептических	34. знать основные способы проведения экспериментальных исследований физико-химических, технологических и органолептических свойств материалов	Атомный спектральный анализ. Микрорентгеноспектральный анализ. Планирование эксперимента Растровая электронная микроскопия. Рентгеноструктурный анализ. Световая металлография.	РГЗ, основной раздел.	

свойств материалов разных классов		Технологические и органолептические свойства		
ОПК.7	у4. уметь самостоятельно формулировать задачи экспериментальных исследований материалов	Микрорентгеноспектральный анализ. Планирование эксперимента Растровая электронная микроскопия. Световая металлография Сопровождение научного исследования	РГЗ, введение	

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, ОПК.4, ОПК.7.

Экзамен проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте экзамена, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Аттестация проводится в соответствии с планом ООП. Для аттестации студентов по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Работа в течение семестра оценивается в соответствии с таблицей.

6 семестр		
Учебная деятельность	Минимальный балл	Максимальный балл
РГЗ (полнота охвата темы, актуальность, сдача в срок)	5	10
оформление работы	5	10
защита	5	10
Лабораторные работы (всего 6) В том числе за одну лабораторную работу:	5	30
Выполнение	1	6
составление отчета	1	6
защита	3	18
Работа в семестре		60

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, ОПК.4, ОПК.7, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

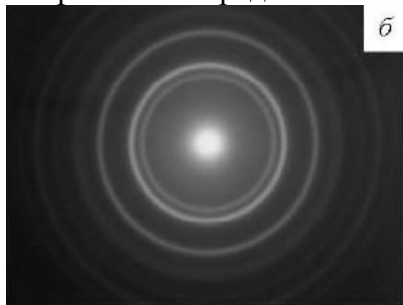
по дисциплине «Основы экспериментальных исследований», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по тесту. 10 вопросов теста формируется выборкой из 85 вопросов по следующему правилу: 1 вопрос из темы "Общие вопросы", 2 вопроса из темы "Световая металлография", 2 вопроса из темы "Электронная микроскопия", 2 вопроса из темы "Рентгеновские методы анализа", 2 вопроса из темы "Сканирующая зондовая микроскопия", 1 вопрос из темы "Спектральные методы анализа", (список вопросов приведен ниже).

Пример теста для экзамена

Вопрос 1. Что представлено на рисунке?



- ☐ контуры экстинкции
- ☐ фигуры Лиссажу
- ☐ изображение атома
- ☐ картина микродифракции

(один вариант)

Вопрос 2. Для чего нужны электромагнитные линзы в электронных микроскопах?

- ☐ для отклонения луча по развертке
- ☐ для уменьшения площади испускания катода
- ☐ для испускания электронов
- ☐ для фокусировки пучка электронов

(один вариант)

Вопрос 3. Основные погрешности измерений при рентгеноструктурном анализе связаны с:

- ☐ обработкой полученных данных
- ☐ прибором
- ☐ приготовлением образца

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 4. Что такое дифрактограмма?

- ☐ прямая зависимости интенсивности дифракционной картины от угла отражения
- ☐ кривая зависимости интенсивности дифракционной картины от угла от-

ражения

- ☐ кривая распределения интенсивности химических элементов

(один вариант)

Вопрос 5. Чем определяется разрешение светового микроскопа

- ☐ особенностями взаимодействия излучения с исследуемым материалом
- ☐ угловой апертурой объектива
- ☐ показателем преломления среды между объективом и объектом
- ☐ длиной волны излучения

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 6. Объект, специально подготовленный для исследований на световом микроскопе, называется

- ☐ микрошлиф
- ☐ образец
- ☐ макрошлиф
- ☐ излом

(один вариант)

Вопрос 7. Какой режим работы относится к атомно-силовой микроскопии?

- ☐ темное поле
- ☐ светлое поле
- ☐ контактный
- ☐ бесконтактный
- ☐ прерывистого контакта
- ☐ эмерсионный

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 8. Чем обеспечивается качество формируемого изображения в сканирующих зондовых микроскопах?

- ☐ системой звукоизоляции
- ☐ системой виброизоляции
- ☐ системой пьезосканеров

(один вариант)

Вопрос 9. Методы исследования подразделяются в зависимости от:

- ☐ от разрешающей способности
- ☐ масштабного уровня структуры изучаемого объекта
- ☐ испускаемого излучения
- ☐ анализируемого излучения

(возможно нескольких вариантов)

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 10. Закончите фразу. Спектр каждого элемента....

- ☐ является его постоянной и строго индивидуальной характеристикой;
- ☐ не является характеристикой элемента
- ☐ не является постоянной характеристикой и зависит от ряда факторов

(один вариант)

2. Критерии оценки

Каждый вопрос теста оценивается максимально в 1 балл. В случае множественного ответа, сумма верных ответов также составляет 1 балл. Коэффициент для балла за экзамен составляет 4.

- Сдача экзамена считается **неудовлетворительной**, если студент получает менее 20 баллов.
- Сдача экзамена засчитывается на **пороговом** уровне, если студент получает 20 - 25 баллов.
- Сдача зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент получает 26 - 35 баллов.

• Сдача зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент получает 36 - 40 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов за тест составляет не менее 20 баллов (из 40 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Основы экспериментальных исследований»

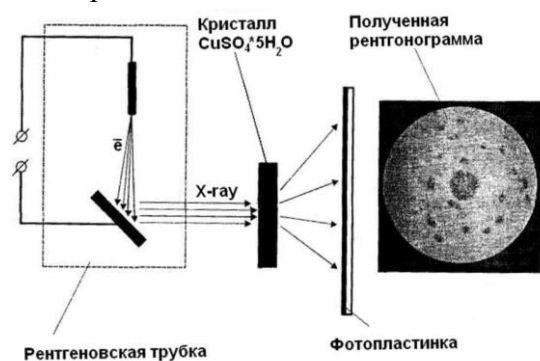
Раздел 1 Рентгеновские методы анализа

Вопрос 1. Рентгеновские лучи возникают...

- ☐ при торможении быстро летящих протонов
- ☐ при торможении быстро летящих электронов
- ☐ при взаимодействии гамма-излучения с веществом

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 2. Эксперимент какого ученого представлен на рисунке? Выберите из предложенных вариантов.



- ☐ М. Кюри-Склодовской
- ☐ В.К. Рентгена
- ☐ Макса фон Лауэ

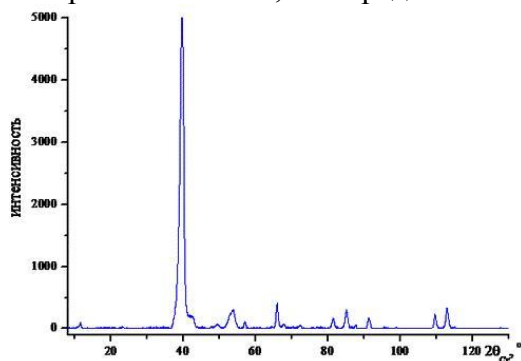
(один вариант)

Вопрос 3. Какая формула является основой рентгеноструктурного анализа?

- ☐ формула Вульфа-Брегга
- ☐ формула В.К. Рентгена
- ☐ формула М. Кюри-Склодовской
- ☐ формула Лауэ

(один вариант)

Вопрос 4. Укажите, что представлено на рисунке:



- ☐ дифрактограмма
- ☐ микрорентгенограмма
- ☐ спектр

☐ фрактограмма

(один вариант)

Вопрос 5. Основные погрешности измерений при рентгеноструктурном анализе связаны с:

- ☐ обработкой полученных данных
- ☐ прибором
- ☐ приготовлением образца

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 6. Что такое дифрактограмма?

- ☐ прямая зависимости интенсивности дифракционной картины от угла отражения
- ☐ кривая зависимости интенсивности дифракционной картины от угла отражения
- ☐ кривая распределения интенсивности химических элементов

(один вариант)

Вопрос 7. Как распределяется энергия при торможении быстро летящих электронов на материале анода?

- ☐ 99 % - на торможение, 1 % - на формирование рентгеновского излучения
- ☐ 77 % - на торможение, 23 % - на формирование рентгеновского излучения
- ☐ 99 % - на формирование рентгеновского излучения, 1 % - на торможение
- ☐ 77 % - на формирование рентгеновского излучения, 23 % - на торможение

(один вариант)

Вопрос 8. От чего зависит точность определения межплоскостных расстояний?

- ☐ от точности определения характеристических длин волн
- ☐ от точности измерения углов отражений
- ☐ от точности измерения углов падения

(один вариант)

Раздел 2 Электронная микроскопия

Вопрос 9. за счет чего в растровом электронном микроскопе электронный луч движется по развертке?

- ☐ за счет катода
- ☐ за счет системы пьезосканеров
- ☐ за счет иммерсионного объектива
- ☐ за счет формирования фотонов различной яркости
- ☐ за счет двух пар отклоняющих катушек

(один вариант)

Вопрос 10. Для чего нужны электромагнитные линзы в электронных микроскопах?

- ☐ для отклонения луча по развертке
- ☐ для уменьшения площади испускания катода
- ☐ для испускания электронов
- ☐ для фокусировки пучка электронов

(один вариант)

Вопрос 11. Какое излучение анализируют в растровом электронном микроскопе для получения изображения?

- ☐ вторичные электроны
- ☐ нерассеянные электроны
- ☐ первичные электроны
- ☐ обратнорассеянные электроны
- ☐ неупругорассеянные электроны

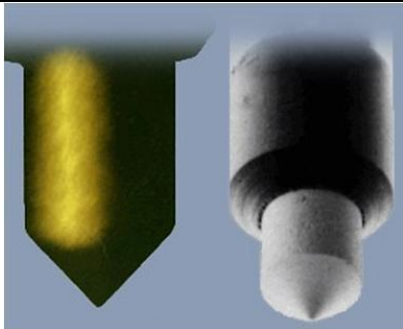
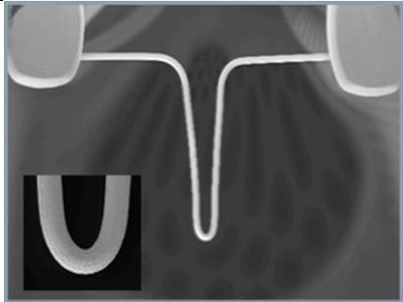
(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 12. Укажите, из каких материалов изготовлены катоды, представленные на рисунках

Возможные варианты:

1.	гексаборид лантана
2.	вольфрам

Соотнесённые пары:

		↔	
		↔	

(укажите правильные соответствия)

Вопрос 13. Как называются объекты исследования в просвечивающем электронном микроскопе?

- ☐ микрошлиф
- ☐ образец
- ☐ фольга
- ☐ излом

(один вариант)

Вопрос 14. Система, позволяющая осуществлять движение объекта в просвечивающем электронном микроскопе называется

- ☐ окуляр
- ☐ гониометр
- ☐ отклоняющие катушки

(один вариант)

Вопрос 15. Что можно анализировать на просвечивающем электронном микроскопе?

- ☐ Поры
- ☐ Субзеренную структуру
- ☐ Дефекты упаковки
- ☐ Пористость
- ☐ Дислокации
- ☐ Ямки травления

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 16. Укажите соответствующие схемы и режимы работы светового микроскопа:

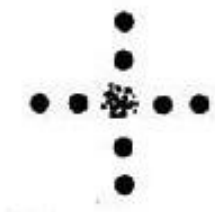
Возможные варианты:

1.	Схема работы для получения изображения
2.	Схема работы для получения дифракции

Соотнесённые пары:

(укажите правильные соответствия)

Вопрос 17. Укажите, дифракция от какого материала представлена на рисунке?



- ☐ монокристалл
- ☐ поликристалл
- ☐ аморфный материал

(один вариант)

Вопрос 18. Что приводит к появлению изгибных экстинкционных контуров?

- ☐ изгибы фольги
- ☐ недостаточный уровень тока пучка
- ☐ слишком большая апертура

(один вариант)

Вопрос 19. Какое излучение анализируется при использовании метода просвечивающей электронной микроскопии?

- ☐ Вторичные электроны
- ☐ Отраженные электроны

- ☐ Прошедшие электроны
 - ☐ Дифрагировавшие электроны
- (возможно нескольких вариантов)

Вопрос 20. Условие $n\lambda = 2d \sin\theta$ соответствует возникновению

- ☐ дифракции
- ☐ электронов в пушке
- ☐ характеристического рентгеновского излучения

(один вариант)

Вопрос 21. Условие Вульфа-Брегга является следствием:

- ☐ периодичности пространственной решетки материалов
- ☐ неперiodичности пространственной решетки материалов

(один вариант)

Вопрос 22. Условие Вульфа-Брегга имеет место при:

- ☐ $\lambda \leq 2d$
- ☐ $\lambda > 2d$

(один вариант)

Вопрос 23. Сильное электрическое поле используется для извлечения электронов в

- ☐ термоэмиссионной электронной пушке
- ☐ автоэмиссионной электронной пушке
- ☐ квантоэмиссионной электронной пушке.

(один вариант)

Вопрос 24. Укажите, какие катоды используют в просвечивающем электронном микроскопе:

- ☐ вольфрамовая проволока
- ☐ монокристалл вольфрама
- ☐ монокристалл гексаборида лантана

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 25. Сильное электрическое поле используется для извлечения электронов в

- ☐ термоэмиссионной электронной пушке
- ☐ автоэмиссионной электронной пушке
- ☐ квантоэмиссионной электронной пушке.

(один вариант)

Вопрос 26. Назначение конденсорной линзы:

- ☐ фокусировка электронов на образце
- ☐ формирование первичного изображения объекта
- ☐ формирование конечного изображения объекта

(один вариант)

Вопрос 27. Апертура это:

- ☐ круглое отверстие в металлических дисках из тугоплавких материалов
- ☐ металлический диск из тугоплавкого материала

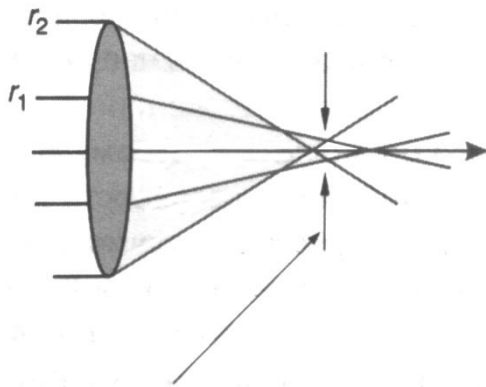
(один вариант)

Вопрос 28. Чем меньше диаметр апертурной диафрагмы, тем

- ☐ более контрастным получается изображение
- ☐ менее контрастным получается изображение

(один вариант)

Вопрос 29. Какой дефект линз представлен на рисунке?



Плоскость лучшей фокусировки

- ☐ сферическая аберрация
- ☐ хроматическая аберрация
- ☐ астигматическая аберрация

(один вариант)

Вопрос 30. Назначение конденсорной линзы:

- ☐ фокусировка электронов на образце
- ☐ формирование первичного изображения объекта
- ☐ формирование конечного изображения объекта

(один вариант)

Вопрос 31. Число испускаемых электронов за единицу времени это:

- ☐ интенсивность источника
- ☐ яркость
- ☐ когерентность

(один вариант)

Вопрос 32. Укажите соответствие изображений и названий структур или дефектов

Возможные варианты:

1.	перлит
2.	субграница
3.	двойники
4.	дефекты упаковки
5.	мартенсит

Соотнесённые пары:

		↔	
--	--	--	--

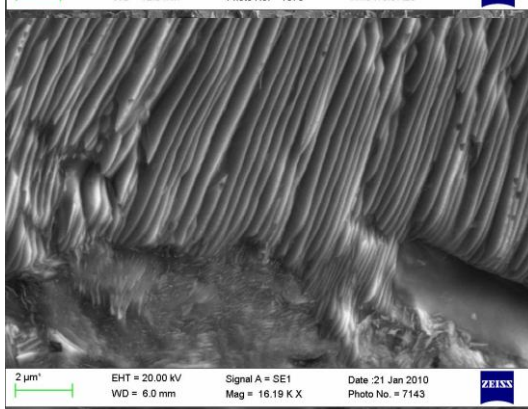
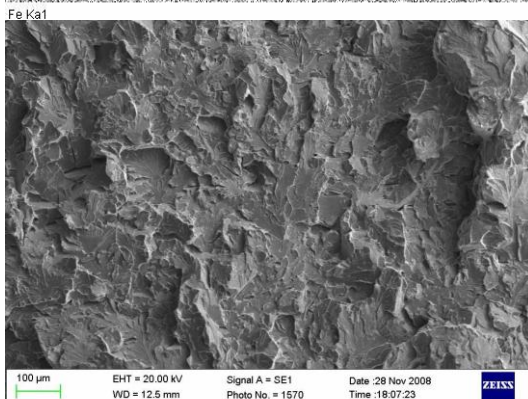
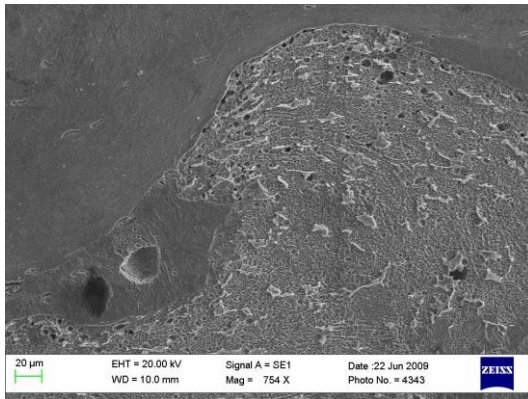


Вопрос 33. Верно ли утверждение? Чем больше площадь испускания катода, тем выше разрешающая способность микроскопа.

- ☐ да
☐ нет

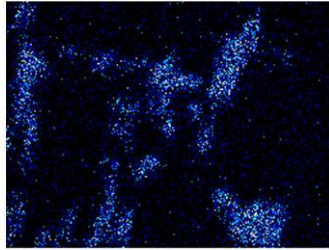
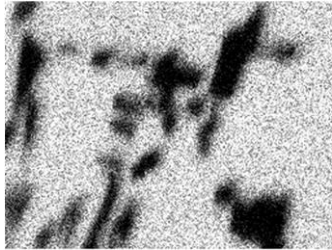
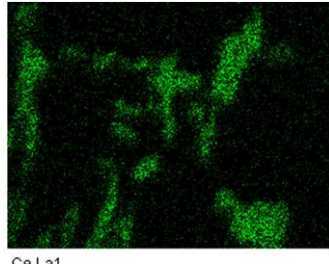
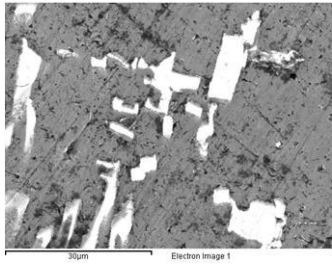
(один вариант)

Вопрос 34. Выберите из числа предложенных изображений фрактограмму:



(один вариант)

Вопрос 35. Какой тип анализа представлен на рисунке?



Al Ka1

La La1

- ☐ атомно-эмиссионный качественный спектральный анализ
- ☐ микрорентгеноспектральный количественный анализ
- ☐ рентгенофазовый анализ
- ☐ микрорентгеноспектральный качественный анализ
- ☐ рентгеноструктурный анализ
- ☐ атомно-эмиссионный количественный спектральный анализ

(один вариант)

Вопрос 36. растровая электронная микроскопия применяется:

- ☐ при анализе травленных и нетравленных шлифов
- ☐ при анализе субзеренной структуры
- ☐ при анализе дислокационной структуры
- ☐ при фрактографических исследованиях
- ☐ при исследовании размеров и форм частиц

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 37. Что такое гониометр?

- ☐ устройство для фиксирования напряжения
- ☐ устройство для формирования электронного луча
- ☐ устройство для отклонения электронного луча с целью формирования развертки
- ☐ Устройство для перемещения объектного столика в микроскопе

(один вариант)

Вопрос 38. Назначение катода в электронной пушке:

- ☐ уменьшает число электронов в пучке
- ☐ является источником электронов
- ☐ фокусирует электроны

(один вариант)

Вопрос 39. К основным преимуществам РЭМ относятся:

- ☐ исследование диэлектриков
- ☐ наличие вакуума
- ☐ возможность проведения рентгеноспектрального анализа
- ☐ возможность выявления структуры внутри образца
- ☐ большая глубина фокуса
- ☐ простота изменений увеличений
- ☐ простота подготовки объектов
- ☐ высокая разрешающая способность

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 40. Для какого режима работы растрового электронного микроскопа характерно

более высокое разрешение?

- ☐ в режиме отраженных электронов
- ☐ в режиме вторичных электронов

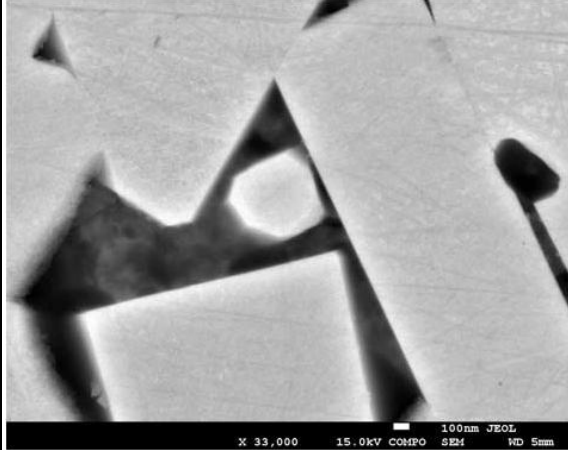
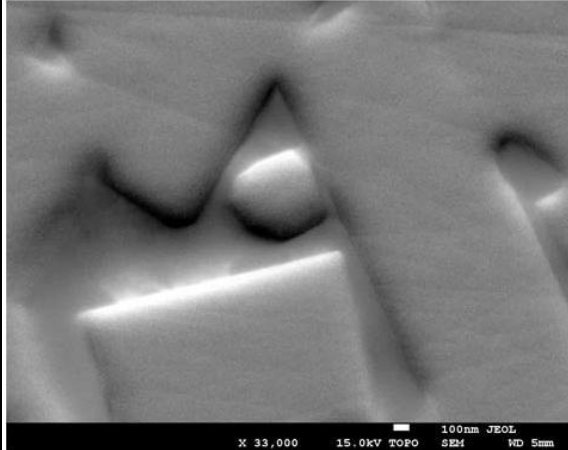
(один вариант)

Вопрос 41. Укажите в каком виде контраста получены изображения в РЭМ

Возможные варианты:

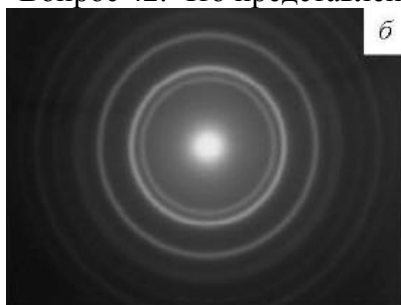
1.	композиционный контраст
2.	топографический контраст

Соотнесённые пары:

		↔	
		↔	

(укажите правильные соответствия)

Вопрос 42. Что представлено на рисунке?



- ☐ контуры экстинкции
- ☐ фигуры Лиссажу
- ☐ изображение атома
- ☐ картина микродифракции

(один вариант)

Вопрос 43. Для чего нужны электромагнитные линзы в электронных микроскопах?

- ☐ для отклонения луча по развертке
- ☐ для уменьшения площади испускания катода

- ☐ для испускания электронов
- ☐ для фокусировки пучка электронов

(один вариант)

Вопрос 44. Какое излучение анализируют в растровом электронном микроскопе для получения изображения?

- ☐ вторичные электроны
- ☐ нерассеянные электроны
- ☐ первичные электроны
- ☐ обратнорассеянные электроны
- ☐ неупругорассеянные электроны

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 45. Укажите, в каких электронных пушках применяется монокристалл вольфрама?

- ☐ автоэмиссионной
- ☐ термоэмиссионной
- ☐ ни в одной из указанных

(один вариант)

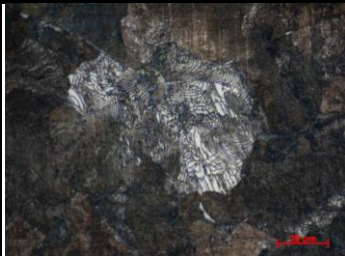
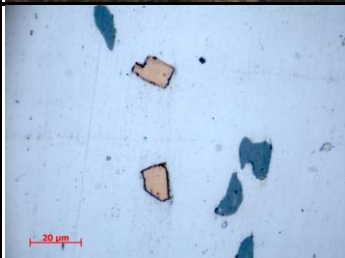
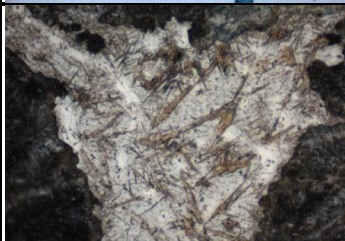
Раздел 3 Световая микроскопия

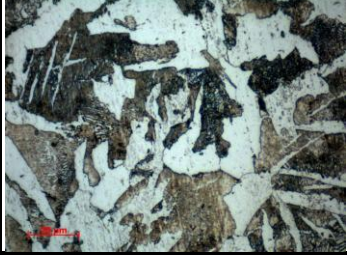
Вопрос 46. Укажите соответствующее название и изображение:

Возможные варианты:

1.	не травленный шлиф
2.	феррито-перлитная структура
3.	остаточный аустенит и мартенсит
4.	перлит и видманштеттов цементит
5.	перлит
6.	перлит и видманштеттов феррит
7.	двойники

Соотнесённые пары:

		↔	
		↔	
		↔	

		↔	
		↔	
		↔	
		↔	

(укажите правильные соответствия)

Вопрос 47. Закончите фразу. Для увеличения числовой апертуры и разрешающей способности объектива светового микроскопа можно использовать...

- ☐ объект-микрометр
- ☐ иммерсионное масло
- ☐ химическое травление образца

(один вариант)

Вопрос 48. Чем определяется разрешение светового микроскопа

- ☐ особенностями взаимодействия излучения с исследуемым материалом
- ☐ угловой апертурой объектива
- ☐ показателем преломления среды между объективом и объектом
- ☐ длиной волны излучения

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 49. Объект, специально подготовленный для исследований на световом микроскопе, называется

- ☐ микрошлиф
- ☐ образец
- ☐ макрошлиф
- ☐ излом

(один вариант)

Вопрос 50. Оптическая система светового микроскопа, обращенная к шлифу, называется

- ☐ окуляр
- ☐ промежуточная оптическая система
- ☐ объектив

(один вариант)

Вопрос 51. Что можно анализировать на световом микроскопе?

- ☐ Неметаллические включения
- ☐ Зеренную структуру
- ☐ Дефекты упаковки
- ☐ Пористость
- ☐ Дислокации
- ☐ Ямки травления

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 52. Изображение объекта формируется при помощи системы стеклянных линз, имеющих более высокий коэффициент преломления, чем воздух. Принцип работы какого микроскопа описан?

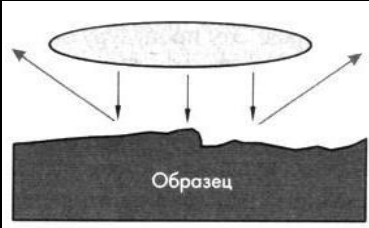
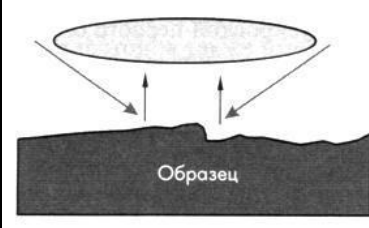
Ответ (короткий):

Вопрос 53. Укажите соответствующие схемы и режимы работы светового микроскопа:

Возможные варианты:

1.	схема работы в светлом поле
2.	схема работы в темном поле

Соотнесённые пары:

			
--	---	--	--

(укажите правильные соответствия)

Вопрос 54. Укажите чему соответствует приведенное условие:

$$d = \lambda / 2n \sin \alpha = \lambda / 2A$$

- ☐ условие дифракции Вульфа-Брэгга
- ☐ максимальное полезное увеличение светового микроскопа
- ☐ максимальная разрешающая способность светового микроскопа

(один вариант)

Вопрос 55. Чему равно максимальное полезное увеличение светового микроскопа?

Ответ (число):

Вопрос 33. Оптическая система, обращенная к глазу наблюдателя, это

- ☐ промежуточная оптическая система
- ☐ окуляр
- ☐ объектив

(один вариант)

Вопрос 56. Каким образом можно увеличить числовую апертуру объектива?

- ☐ используя менее яркий источник излучения
- ☐ заполнить пространство между объективом и шлифом иммерсионным маслом
- ☐ увеличить рабочее расстояние между шлифом и объективом
- ☐ заполнить пространство между окуляром и объективом иммерсионным маслом

(один вариант)

Раздел 4 Зондовая микроскопия

Вопрос 57. Какой режим работы относится к атомно-силовой микроскопии?

- ☐ темное поле
- ☐ светлое поле
- ☐ контактный
- ☐ бесконтактный
- ☐ прерывистого контакта
- ☐ эмерсионный

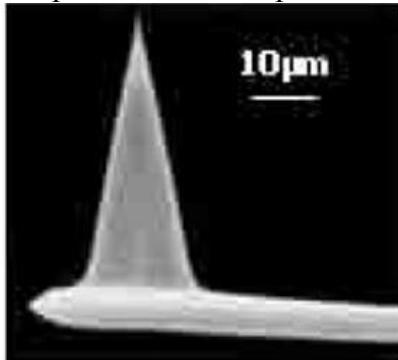
(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 58. Чем обеспечивается качество формируемого изображения в сканирующих зондовых микроскопах?

- ☐ системой звукоизоляции
- ☐ системой виброизоляции
- ☐ системой пьезосканеров

(один вариант)

Вопрос 59. Что изображено на фотографии?



- ☐ детектор электронов
- ☐ катод
- ☐ кантилевер

(один вариант)

Вопрос 60. Почему в сканирующих зондовых микроскопах не возникают абберации?

- ☐ в них есть специальные линзы
- ☐ они работают на щадящих режимах
- ☐ в них нет линз

(один вариант)

Вопрос 61. Что такое кантилевер?

- ☐ часть рентгеновской трубки
- ☐ зонд атомно-силового микроскопа
- ☐ часть растрового электронного микроскопа

(один вариант)

Вопрос 62. Как изготавливают кантилевер?

- ☐ электрохимическим травлением
- ☐ послойным выращиванием
- ☐ выжиганием электронами

(один вариант)

Вопрос 63. Разрешающая способность атомно-силового микроскопа по вертикали составляет

- ☐ 1 - 100 нм
- ☐ 100 - 1000 мкм
- ☐ 0,1 – 1 нм

☐ 0,01 нм

(один вариант)

Вопрос 64. Обязательным условием получения качественного изображения в сканирующей туннельной микроскопии является:

- ☐ хорошая электропроводность образца
- ☐ атомно-ровная поверхность образца
- ☐ наличие вакуума

(один вариант)

Вопрос 65. В чем недостаток сканирующей туннельной микроскопии?

- ☐ анализ образцов сразу после подготовки
- ☐ электропроводность образца
- ☐ малое разрешение
- ☐ нет возможности работы на воздухе

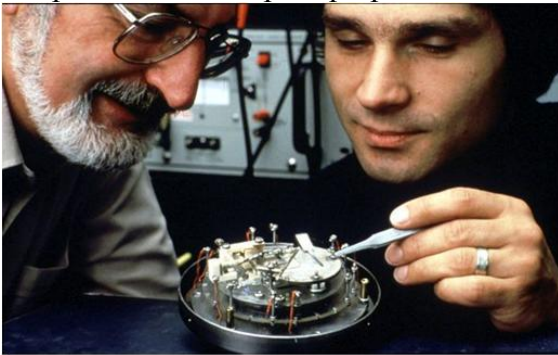
(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 66. Для чего необходим пьезосканер в сканирующих зондовых микроскопах?

- ☐ для фиксирования значения напряжения
- ☐ для графической обработки полученных данных
- ☐ обеспечивает подвод зонда в нужную точку над объектом и позволяет провести измерения

(один вариант)

Вопрос 67. Какой прибор представлен на фотографии?



- ☐ сканирующий туннельный микроскоп
- ☐ микроанализатор
- ☐ дифрактометр

(один вариант)

Вопрос 68. Какой режим работы сканирующего туннельного микроскопа благоприятней использовать для атомно-гладких участков?

- ☐ оба варианта благоприятны
- ☐ постоянного туннельного тока
- ☐ постоянного расстояния

(один вариант)

Раздел 5 Общие вопросы

Вопрос 69. Методы исследования подразделяются в зависимости от:

- ☐ от разрешающей способности
- ☐ масштабного уровня структуры изучаемого объекта
- ☐ испускаемого излучения
- ☐ анализируемого излучения

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 70. К точечным дефектам относятся:

- ☐ пора
- ☐ вакансии

- ☐ дислокации
- ☐ атомы внедрения
- ☐ дефект упаковки
- ☐ трещина

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 71. По какому принципу делятся дефекты кристаллического строения?

- ☐ по структурному
- ☐ по размерному
- ☐ по империческому

(один вариант)

Вопрос 72. Реальная структура материала определяется

- ☐ технологией получения
- ☐ температурой выплавления
- ☐ последующей термической обработкой
- ☐ химическим составом

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 73. Что относится к линейным дефектам?

- ☐ дислокации
- ☐ вакансии
- ☐ трещина
- ☐ атом внедрения
- ☐ атомы замещения

(один вариант)

Вопрос 74. Закончите фразу. В основе современных методов анализа материалов лежит ряд физических явлений и принципов. Используются различные типы первичного излучения и ...

- ☐ вакуум
- ☐ анализируемых частиц
- ☐ термическая обработка
- ☐ анализируемых материалов

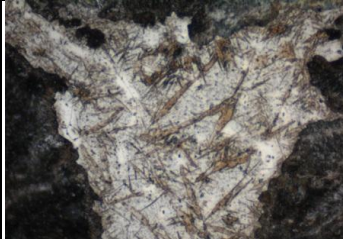
(один вариант)

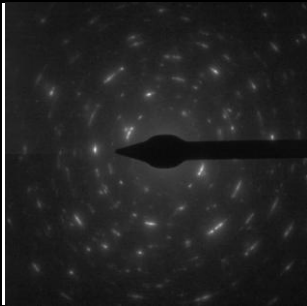
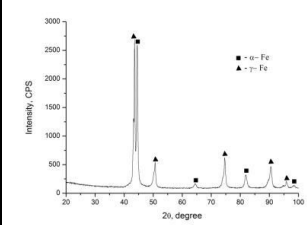
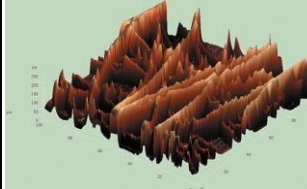
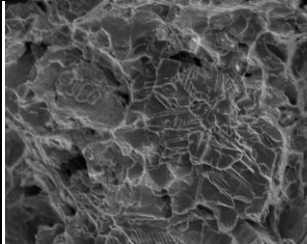
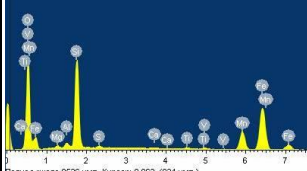
Вопрос 75. Найдите соответствие результатов исследований и методов, с помощью которых они получены:

Возможные варианты:

1.	сканирующая зондовая микроскопия
2.	растровая электронная микроскопия
3.	микрорентгеноспектральный анализ
4.	световая металлография
5.	атомно-эмиссионный спектральный анализ
6.	рентгеноструктурный анализ
7.	просвечивающая электронная микроскопия

Соотнесённые пары:

		↔	
---	--	---	--

		↔	
		↔	
		↔	
		↔	
		↔	
		↔	

(укажите правильные соответствия)

Вопрос 76. Какие дефекты анализируются визуальным осмотром?

- ☐ изломы
- ☐ поры
- ☐ трещины
- ☐ волокнистость структуры

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 77. расставьте методы исследования в порядке увеличения разрешающей способности (от наименьшей к наибольшей):

световая металлография

визуальный осмотр

просвечивающая электронная микроскопия

растровая электронная микроскопия

сканирующая туннельная микроскопия

(упорядочите ответы)

Раздел 6 Спектральный анализ

Вопрос 78. При каком методе спектрального анализа возможно анализировать твердые, жидкие и газообразные вещества?

- ☐ атомно-флуоресцентном
- ☐ атомно-эмиссионном
- ☐ атомно-абсорбционным

(один вариант)

Вопрос 79. Закончите фразу. Спектр каждого элемента....

- ☐ является его постоянной и строго индивидуальной характеристикой;
- ☐ не является характеристикой элемента
- ☐ не является постоянной характеристикой и зависит от ряда факторов

(один вариант)

Вопрос 80. Укажите одноэлементные методы спектрального анализа

- ☐ атомно-абсорбционный
- ☐ атомно-эмиссионный
- ☐ атомно-флуоресцентный

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 81. Найдите соответствие:

Возможные варианты:

1.	линейчатый спектр поглощения
2.	непрерывный спектр испускания
3.	полосатый спектр испускания
4.	линейчатый спектр испускания

Соотнесённые пары:

(укажите правильные соответствия)

Вопрос 82. Каким образом можно провести спектральный анализ без специальных приборов?

- ☐ используя раствор анализируемого вещества
- ☐ используя призму
- ☐ используя пламя

(один вариант)

Вопрос 83. В каком методе спектрального анализа источник света выполняет функцию испарения пробы, ее атомизации и возбуждения атомного спектра элементов пробы

- ☐ атомно-абсорбционный анализ
- ☐ атомно-флуоресцентный анализ
- ☐ атомно-эмиссионный анализ

(один вариант)

Вопрос 84. Открытие атомно-эмиссионного спектрального анализа (1859 г.) как способа определения элементного состава вещества сделал

- ☐ Планк М.
- ☐ Кирхгоф Г.
- ☐ Фраунгофер Й.
- ☐ Брегг У.Л.

(один вариант)

Вопрос 85. При выполнении атомного спектрального анализа могут контролироваться процессы

- ☐ абсорбции
- ☐ флуоресценции
- ☐ эмиссии

(возможно нескольких вариантов)

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Основы экспериментальных исследований», 6 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны самостоятельно изучить теоретический материал, связанный с методиками исследования материалов для художественных изделий (представлены в темах) и оценки органолептических свойств.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ объекта исследования (материала на выбор или согласно бакалаврской работе), описать методики исследования структуры и органолептических свойств.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Введение

Во введении должны быть отражены актуальность темы; предмет исследования; задачи исследования в соответствии с полученной темой;

4. Основная часть. Главная задача этого раздела – полное раскрытие темы. Он должен полностью соответствовать поставленным во введении задачам. Основная часть включает 3 раздела: постановка цели и задачи исследования по выданной научной теме; описание методик исследования структуры и состава, описание органолептических свойств.

5. Заключение.

В заключении должны быть кратко отражены основные выводы по работе.

6. Список литературы
7. Приложения (если требуется)

Расчетно-графическое задание представляет собой не просто изложение (реферирование) известных авторитетных источников, а самостоятельное переосмысление теоретических положений, обработку научных фактов и выявление закономерностей, влияющих на эти факты.

Оцениваемые позиции:

1. Сроки сдачи
2. Полнота охвата темы
3. Объем работы
4. Количество используемых источников
5. Использование литературы на иностранном языке.
6. Оформление работы (согласно ГОСТ 7.32—2001, ГОСТ Р 7.0.5-2008)
7. Защита

Порядок выполнения

1. Получить рекомендуемую тематику работы у преподавателя
2. Провести библиографический поиск.
3. Разработать содержание работы, описать анализируемый материал, выбрать и описать методики исследования структуры и состава материала, описать

органолептические свойства.

4. Оформить материал пояснительной записки, в котором должны быть приведены данные литературного обзора и ход расшифровки (рисунки, графики, формулы и т.д.).

Объем РГЗ должен составлять 20-25 страниц. К работе должен быть сделан список использованной литературы (20-25 наименований), оформленный по ГОСТ.

5. Подготовить работу по требованиям к 14 неделе обучения;

6. Защитить РГЗ.

Требования по оформлению пояснительной записки

Брошюровка работы должна быть книжной; поля: сверху – 2,0 см, слева – 1,5 см, внизу – 2,0 см, справа – 3,0 см. Шрифт набора текста должен быть 12-14 пунктов. Межстрочный интервал полуторный. Текст должен иллюстрироваться схемами, графиками, рисунками, таблицами. Рисунки должны быть сделаны в векторном графическом редакторе (CorelDraw, AutoCAD, BCAD и т.п.) и могут быть расположены на отдельной странице. Использование сканированных рисунков не допускается. Подрисовочная подпись должна располагаться под рисунком. Нумерация рисунков сквозная.

Прежде чем перейти к написанию работы, следует продумать логику изложения, систему аргументов для доказательства главной мысли. Важные рекомендации здесь можно получить, консультируясь с научным руководителем и преподавателем.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, оценка составляет 0 баллов.

- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если выполнены все части РГЗ, студент освоил теоретический материал, но не смог представить результаты своей работы по необходимым требованиям и указанный в срок, также сюда относится вариант, когда студент освоил теоретический материал, но допустил несколько ошибок на защите. Оценка составляет 15 - 19 баллов.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если выполнены все части РГЗ, студент освоил теоретический материал, оформил работу по требованиям, представил ее в указанный срок, но допустил несколько ошибок на защите или привел не достаточно четкую аргументацию своей точки зрения при выборе объекта исследования. Оценка составляет 20 - 26 баллов.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если выполнены все части РГЗ, студент освоил теоретический материал, оформил работу по требованиям, представил ее в указанный срок, привел достаточно четкую аргументацию своей точки зрения по всем разделам. Оценка 27 - 30 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ

1. Нагрудные значки
2. Сувениры из пластмасс
3. Сувениры из керамики
4. Художественные изделия из металла
5. Художественные изделия из камня
6. Художественные изделия из керамики
7. Художественные изделия из стекла
8. Украшения для женщин

- 9. Предметы туалета
- 10. Бытовые предметы
- 11. Письменные принадлежности
- 12. Предметы декоративного характера