



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.  
Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

15.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ЭКСПЕРТИЗА ДЕФЕКТООБРАЗОВАНИЯ В СКВОЗНОЙ ТЕХНОЛОГИИ***

Направление подготовки (специальность)  
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль/специализация) программы  
Материаловедение и технологии материалов (в машиностроении)

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск  
2022 год


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 701)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения  
21.01.2022, протокол № 6

Зав. кафедрой  Н.А. Феокистов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
15.02.2022 г. протокол № 6

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:  
профессор кафедры ЛПИМ, д-р техн. наук  А.Б. Сычков

Рецензент:  
доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  М.А.  
Шекшеев

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Экспертиза дефектообразования в сквозной технологии» являются ознакомление с основными методами проведения экспертных работ по исследованию причин возникновения дефектов в обрабатываемом металле в процессе входного контроля сырья и материалов, производства изделий, их термической обработке, различных деталях, узлах и конструкциях, а также ознакомление с методами анализа стабильности и качества протекания технологических процессов, физико-химического анализа металлургических и машиностроительных материалов, аналитического контроля в условиях производства.

Задачи изучения дисциплины:

- выявление внутренних и внешних дефектов металлоизделий;
- освоение методов выявления и анализа структуры и свойств металлов и сплавов;
- знание современных проблем металлургии.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Экспертиза дефектообразования в сквозной технологии входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Моделирование и оптимизация свойств материалов и технологических процессов

Стали и сплавы с особыми химическими и физическими свойствами

Теория термической обработки

Физические свойства материалов

Инновационные методы создания многофункциональных материалов

Методы исследования материалов и процессов

Механические свойства материалов

Поверхностное упрочнение и модификация поверхностей

Износостойкие материалы и изделия

Теория строения материалов

Материаловедение

Физика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Выбор материалов и технологий термообработки в машиностроении

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Экспертиза дефектообразования в сквозной технологии» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-12	Способен обоснованно выбирать методы и средства контроля в области материаловедения и технологии материалов
ПК-12.1	Выбор методов и средств контроля качества для изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 85,1 акад. часов;
- аудиторная – 81 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 23,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Вводное занятие. Основные понятия по экспертиза дефектообразования в сквозной технологии машиностроительной и металлургической продукции, в процессе ее термической обработке.		4,5		5,62	2,9	Проработка теоретического (лекционного) материала. Изучение дополнительного материала.	Текущий контроль успеваемости. Проведение практических занятий по анализу дефектообразования оборудования и металлопродукции, в процессе ее термической обработки.	ПК-12.1
1.2 Принципы диагностики выхода из строя технологического оборудования на металлургическом и машиностроительном предприятиях, появления внутренних и внешних дефектов в сквозном технологическом процессе при производстве металлопродукции, в том числе в процессе ее	8	4,5		5,62	2,9	Проработка теоретического (лекционного) материала. Изучение дополнительного материала.	Текущий контроль успеваемости. Проведение практических занятий по анализу дефектообразования оборудования и металлопродукции, в процессе ее термической обработки.	ПК-12.1

<p>1.3 Принципы проведения экспертизы качества сварных швов. Проведение анализа химического состава металлов и сплавов, расчет химических эквивалентов, в том числе углеродного эквивалента для стали; механических испытаний и металлографических исследований сварного шва и зоны термовлияния. Разработка и выдача рекомендаций по предотвращению дефекта и совершенствованию технологии сварки.</p>		4,5		5,66	2,9	<p>Проработка теоретического (лекционного) материала. Изучение дополнительного материала.</p>	<p>Текущий контроль успеваемости. Проведение практических занятий по анализу дефектообразования оборудования и металлопродукции, в процессе ее термической обработки.</p>	ПК-12.1
<p>1.4 Экспертиза дефектности поверхности металлопродукции. Методы исследования качества поверхностного дефекта по морфологическим и генетическим признакам. Идентификация дефектов по происхождению, например, - к какому переделу отнести дефект - сталеплавильному или прокатному и т.п. Выявление наследственности причин дефекта от предыдущего к последующему технологическому переделу. Разработка корректирующих и предупредительных воздействий относительно дефекта.</p>		4,5		5,62	2,9	<p>Проработка теоретического (лекционного) материала. Изучение дополнительного материала.</p>	<p>Текущий контроль успеваемости. Проведение практических занятий по анализу дефектообразования оборудования и металлопродукции, в процессе ее термической обработки.</p>	ПК-12.1

<p>1.5 Экспертиза внутренних дефектов (флокены, ликвационные полосы, микро-химическая неоднородность, структурная неоднородность) металлопродукции. Методы исследования внутренних дефектов (УЗК, магнитный метод, рентгено-структурный и т.д.). Идентификация дефектов по происхождению, например, - к какому переделу отнеси дефект - например, сталеплавильному или прокат-ному и т.п. Выявление наследственности влияния дефекта от предыдущего к последующему технологическому переделу. Разработка корректирующих и предупредительных воздействий относительно исключения или</p>		4,5		5,62	2,9	<p>Проработка теоретического (лекционного) материала. Изучение дополнительного материала.</p>	<p>Текущий контроль успеваемости. Проведение практических занятий по анализу дефектообразования оборудования и металлопродукции, в процессе ее термической обработки.</p>	ПК-12.1
<p>1.6 Экспертиза причин невыполнения требований по структуре и уровню механических свойств металлопродукции. Влияние химического состава металла, технологии деформирования, режимов термической обработки изделий. Разработка корректирующих и предупреждающих воздействий-</p>		4,5		5,62	2,9	<p>Проработка теоретического (лекционного) материала. Изучение дополнительного материала.</p>	<p>Текущий контроль успеваемости. Проведение практических занятий по анализу дефектообразования оборудования и металлопродукции, в процессе ее термической обработки.</p>	ПК-12.1
<p>1.7 Экспертиза парожекторного оборудования. Исследование условий эксплуатации оборудования, характера повреждений, соответствия материала оборудования требуемому нормативной документацией. Рекомендации по предотвращению аварийных ситуаций на будущее.</p>		4,5		5,62	2,9	<p>Проработка теоретического (лекционного) материала. Изучение дополнительного материала.</p>	<p>Текущий контроль успеваемости. Проведение практических занятий по анализу дефектообразования оборудования и металлопродукции, в процессе ее термической обработки.</p>	ПК-12.1

1.8 Экспертиза выхода из строя механического, электрического, теплового и др. видов оборудования. Заключительное подведение итогов преподавания дисциплины, условия проведения экзамена и критерии оценивания обучающихся.		4,5	5,62	2,9	Проработка теоретического (лекционного) материала. Изучение дополнительного материала.	Текущий контроль успеваемости. Проведение практических занятий по анализу дефектообразования оборудования и металлопродукции, в процессе ее термической обработки.	ПК-12.1
Итого по разделу		36	45	23,2			
Итого за семестр		36	45	23,2		экзамен	
Итого по дисциплине		36	45	23,2		экзамен	



## **5 Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Экспертиза дефектообразования в сквозной технологии» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия. Лекции читаются с использованием мультимедийного оборудования, презентационных материалов.

Лекционный материал закрепляется в ходе практических занятий, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении практических занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

При выполнении практических занятий используется технология коллективного взаимодействия. Занятия проводятся в виде обсуждения полученного задания, при этом студенты работают совместно с последующим групповым анализом полученных результатов.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к индивидуальной проработке тем в процессе написания рефератов, выполнения индивидуальных заданий, в процессе подготовки к контрольным работам и итоговой аттестации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Егорова, О. В. Техническая микроскопия. Практика работы с микроскопами для технических целей : учебник для вузов / О. В. Егорова. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 524 с. — ISBN 978-5-8114-5511-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152592> (дата обращения: 17.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Управление инновационным развитием Арктической зоны Российской Федерации : сборник научных трудов / составители Е. Н. Богданова, И. Д. Нефедова. — Архангельск : САФУ, 2017. — 759 с. — ISBN 978-5-98450-539-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161770> (дата обращения: 17.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Казаков, А. В. Надежность элементов энергетического оборудования. Организация самостоятельной работы в среде LMS Moodle : учебно-методическое пособие / А. В. Казаков. — Томск : ТПУ, 2016. — 87 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107718> (дата обращения: 17.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Виссарионов, В. М. Некоторые аспекты безопасной эксплуатации оборудования в отрасли котлонадзора: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) / В. М. Виссарионов, А. С. Вялых, С. В. Шепилов. — Москва : Горная книга, 2015. — 18 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101737> (дата обращения: 17.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **в) Методические указания:**

1. Касимов, Р. Г. Дефекты и повреждения строительных конструкций, методы и приборы для их количественной и качественной оценки : учебное пособие / Р. Г. Касимов. — Оренбург : ОГУ, 2016. — 109 с. — ISBN 978-5-7410-1806-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110601> (дата обращения: 17.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кусков, В. Н. Технология и оборудование физико-технической и механической обработки : учебное пособие / В. Н. Кусков. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2018 — Том 2 : Сварочное производство в нефтегазовом комплексе — 2018. — 108 с. — ISBN 978-5-9961-1817-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138248> (дата обращения: 17.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
STATISTICA	К-139-08 от	бессрочно
Adobe Reader	свободно	бессрочно

##### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Аудитория для лекционных и практических занятий - Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, модели кристаллических решеток, плакаты
2. Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, Специализированная мебель. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета  
текущего контроля и промежуточной аттестации
3. Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в классы; читальные залы библиотеки электронную информационно-образовательную среду университета
4. Помещение для хранения и профилактического Специализированная мебель. Станочный парк оборудования и инструменты для обслуживания и ремонта учебного оборудования. профилактического обслуживания и ремонта учебного оборудования. Помещение для хранения учебного оборудования.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

### Оценочные средства для проведения текущего контроля в виде аудиторной контрольной работы (АКР)

*Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:*

1. Предложить состав оборудования для экспертизы поверхностных дефектов металлопродукции.
2. Предложить состав оборудования для экспертизы внутренних дефектов металлопродукции.
3. Предложить состав оборудования для экспертизы сварных соединений.
5. Предложить мероприятия по предотвращению внутренних и поверхностных дефектов металлопродукции.
6. Предложить мероприятия по исключению несоответствий по структуре, механическим и технологическим свойствам металлопродукции.
7. Роль термической, химико-термической, термомеханической обработок и металловедческих исследований в экспертной оценке дефектообразовании металлов.
8. Предложить порядок экспертизы работоспособности механического, электрического, теплового и др. видов оборудования.

### *Методические рекомендации для подготовки к семинару - практическим занятиям*

Семинар - вид групповых занятий по какой-либо научной, учебной и другой проблематике, активное обсуждение участниками заранее подготовленных сообщений, докладов и т.п. С тематикой семинаров студенты знакомятся заранее. Алгоритм подготовки к семинару следующий: выбрав тему, студент составляет свой план-график подготовки к семинару. Для приобретения широкого видения проблемы студент старается осмыслить ее в общем объеме; познакомиться с темой по базовому учебному пособию или другой основной рекомендуемой литературе; выявить основные идеи, раскрывающие данную проблему; сверить их определения со справочниками, энциклопедией; подготовить план-конспект раскрытия данной проблемы; выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения; составить тезисы выступления на отдельных листах для последующего внесения дополнений и подготовить доклад или реферат для сообщения на семинаре; проанализировать собранный материал для дополнительной информации по темам семинара; готовясь к выступлению на семинаре, по возможности проконсультироваться с преподавателем; относиться к собранному материалу, как к источнику будущих исследований.

Семинарские занятия расширяют и закрепляют знания, заложенные в теории предмета. На них выносятся вопросы, особенно необходимые для практики, или проблемные вопросы, которые возможно решить только в процессе сотрудничества. Среди обязательных требований к семинару - предварительное ознакомление с темой, вопросами и литературой по данной теме.

Современная практика предлагает широкий круг типов семинарских занятий. Среди них особое место занимает семинар-дискуссия, где в диалоге хорошо усваивается новая информация, видны убеждения студента; обсуждаются противоречия (явные и скрытые) и недостатки; для обсуждения берутся конкретные актуальные вопросы, с которыми студенты предварительно ознакомлены. Также в семинар включаются вопросы для интеллектуальной разминки (иногда это дискуссионная статья, по которой ставятся проблемные вопросы); дискуссия может развертываться заочно как круговой семинар. Далее подводятся итоги дискуссии, заслушиваются и защищаются проектные задания. После этого проходит "мозговой штурм" по нерешенным проблемам дискуссии, а также выявляются прикладные аспекты, которые можно рекомендовать для включения в курсовые и

дипломные работы или в апробацию на практике. На сессии преподаватель обобщает результаты проделанной студентом работы.

Семинары-дискуссии проводятся с целью выявления мнения студентов по актуальным вопросам изучаемого предмета.

Семинар-исследование предполагает предварительную работу - написание реферата, доклада по итогам опытной работы. Участие в нем - это, прежде всего, диалог студента с преподавателем. Результаты обсуждаются на семинаре с наглядным показом исследовательского материала (схемы, таблицы, графики, диагностические методики). Частично материал может быть включен в ВКР. При подготовке к семинару-исследованию студент изучает результаты теоретических исследований, составляет библиографию по теме, учится писать обзоры по технической задаче-проблеме.

Проблемный семинар готовится преподавателем достаточно основательно: подбираются проблемные и контрольно-проверочные вопросы. Такой семинар возможен только после прохождения темы. К нему студенты готовятся по литературным источникам: монографии, справочники, словари, журналы. К проблемному семинару просматривается литература в рамках различных исследовательских школ (например "Традиционные и нетрадиционные подходы к проблеме").

Наибольшую эффективность приносят семинары, проводимые в форме коллективной познавательной деятельности, имеющей определенные особенности, а именно:

- разделение студентов на группы по их желанию (с обязательным участием студента с устойчивым интересом к данному предмету);
- постановка общих целей и задач для группы;
- работа в последовательности - индивидуальная, парная (чаще всего перекрестный опрос), работа в группе, коллективная;
- обязательное предварительное ограничение по времени каждого этапа занятий;
- экспертный анализ с расчетом коэффициента конкордации;
- оценка работы группы преподавателем;
- проведение самооценки.

#### Примерный перечень тем рефератов в виде индивидуальных домашних задач (ИДЗ)

1. Основные понятия об экспертизе дефектообразования.
2. Наследственное влияние внутренних и внешних повреждений на дефектность металла на последующих переделах, в частности в цепочке слиток-прокат.
3. Диагностика работы оборудования в машиностроении.
4. Диагностика работы оборудования в металлургии.
5. Экспертиза сварных соединений.
6. Выявление дефектности сварных швов.
7. Мероприятия по совершенствованию технологии сварки.
8. Методы исследования и идентификации дефектов поверхности металлопродукции.
9. Методы исследования и идентификации внутренних дефектов металлопродукции.
10. Рекомендации по исключению или снижению степени развития внутренних и внешних дефектов металлопродукции.
11. Экспертиза несоответствующей металлопродукции по структуре и механическим свойствам металлопродукции.
12. Рекомендации по обеспечению заданной структуры и свойств металлопродукции относительно химического состава, технологии сквозного производства, режимов термической обработки.
13. Экспертиза парожеторного оборудования.
14. Экспертиза выхода из строя механического, электрического, теплового и др. видов оборудования.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

## а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-12 - Способен обоснованно выбирать методы и средства контроля в области материаловедения и технологии материалов		
ПК-12.1	Выбор методов и средств контроля качества для изделий, изготовленных в сложных процессах термического производства	<p>Теоретические вопросы (ИДЗ):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия об экспертизе дефектообразования.</li> <li>2. Наследственное влияние внутренних и внешних повреждений на дефектность металла на последующих переделах, в частности в цепочке слиток-прокат.</li> <li>3. Диагностика работы оборудования в машиностроении.</li> <li>4. Диагностика работы оборудования в металлургии.</li> <li>5. Экспертиза сварных соединений.</li> <li>6. Выявление дефектности сварных швов.</li> <li>7. Мероприятия по совершенствованию технологии сварки.</li> <li>8. Методы исследования и идентификации дефектов поверхности металлопродукции.</li> <li>9. Методы исследования и идентификации внутренних дефектов металлопродукции.</li> <li>10. Рекомендации по исключению или снижению степени развития внутренних и внешних дефектов металлопродукции.</li> <li>11. Экспертиза несоответствующей металлопродукции по структуре и механическим свойствам</li> </ol>

## б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме *экзамена*.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

#### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.