



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

05.02.2026 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

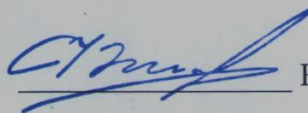
Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск
2026 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
22.01.2026, протокол № 4

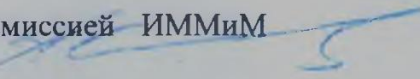
Зав. кафедрой



Н.А. Феоктистов

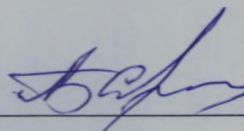
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
05.02.2026 г. протокол № 5

Председатель



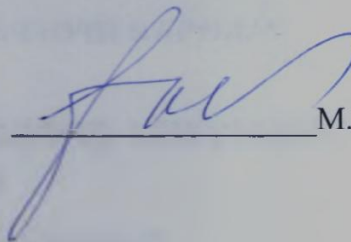
А.С. Савинов

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 2027 - 2028 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 2028 - 2029 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 2029 - 2030 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 2030 - 2031 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 и машиностроения.

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

Оборудование для термической и химико-термической обработки

Теория термической обработки

Технический иностранный язык в профессиональной области

Физические свойства материалов

Инновационные методы создания многофункциональных материалов

Методы исследования материалов и процессов

Механические свойства материалов

Основы структурного анализа материалов

Поверхностное упрочнение и модификация поверхностей

Теория строения материалов

Материаловедение

Технология получения изделий в машиностроении

Экспериментальная техника материаловедения

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

Выбор материалов и технологий термообработки в машиностроении

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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 академических часов, в том числе:

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

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических 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 экспертизе деформирования в сквозной технологии машиностроительной и металлургической продукции, в процессе ее термической обработки.	8	4,5		5,8	2,9	Проработка теоретического (лекционного) материала. Изучение дополнительного материала.	Текущий контроль успеваемости. Проведение практических занятий по анализу деформирования 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 термической обработки.		4,5		5,6	2,9	Проработка теоретического (лекционного) материала. Изучение дополнительного материала.	Текущий контроль успеваемости. Проведение практических занятий по анализу деформирования оборудования и металлопродукции, в процессе ее термической обработки.	ПК-12.1
1.3 Принципы проведения экспертизы качества сварных швов. Проведение анализа химического состава		4,5		5,6	2,9	Проработка теоретического (лекционного) материала. Изучение	Текущий контроль успеваемости. Проведение практических	ПК-12.1

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.						дополнительного материала.	занятий по анализу дефектообразования оборудования и металлопродукции, в процессе ее термической обработки.	
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.		4,5		5,6	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
1.5 Экспертиза внутренних дефектов (флокены, ликвационные полосы, микрохимическая неоднородность, структурная неоднородность) металлопродукции. Методы исследования внутренних дефектов (УЗК, магнитный метод, рентгеноструктурный и т.д.). Идентификация дефектов по происхождению, например, - к какому переделу отнести дефект - например, сталеплавильному или прокатному и т.п. Выявление наследственности влияния дефекта от предыдущего к	8	4,5		5,6	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

последующему технологическому переделу. Разработка корректирующих и предупредительных воздействий относительно исключения или снижения степени вредности дефекта.								
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-мероприятий по исключению и/или снижению	8	4,5		5,6	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
1.7 Экспертиза парожеторного оборудования. Исследование условий эксплуатации оборудования, характера повреждений, соответствия материала оборудования требуемому нормативной документацией. Рекомендации по предотвращению аварийных ситуаций на будущее.		4,5		5,6	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
1.8 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		5,6	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

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: 18.03.2026). — 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: 18.03.2026). — 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: 18.03.2026). — 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: 18.03.2026). — 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: 18.03.2026). — 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: 18.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
Электронные плакаты по дисциплине "Материаловедение"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Технология конструкционных материалов"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно

Электронные плакаты по курсу "Технология конструкционных материалов"	К-227-12 от 11.09.2012	бессрочно
Электронные плакаты по курсу "Материаловедение"	К-227-12 от 11.09.2012	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

1. Аудитория для лекционных и практических занятий - Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, модели кристаллических решеток, плакаты - ауд. I-206.

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 - ауд. I-205, 269.

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 - ауд. I-269.

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 - - ауд. I-204, 207.

б. «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

По дисциплине «Экспертиза дефектообразования в сквозной технологии» предусмотрено выполнение расчетно-графических (курсовых, практических) и аудиторных самостоятельных работ обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает самостоятельный анализ дефектов металлов и их классификацию на практических занятиях.

Методические указания по подготовке к тестированию.

Успешное выполнение тестовых заданий является необходимым условием итоговой положительной оценки в соответствии с рейтинговой системой обучения. Выполнение тестовых заданий предоставляет студентам возможность самостоятельно контролировать уровень своих знаний, обнаруживать пробелы в знаниях и принимать меры по их ликвидации. Форма изложения тестовых заданий позволяет закрепить и восстановить в памяти пройденный материал. Предлагаемые тестовые задания охватывают узловые вопросы теоретических и практических основ по дисциплине. Для формирования заданий использована закрытая форма. У студента есть возможность выбора правильного ответа или нескольких правильных ответов из числа предложенных вариантов. Для выполнения тестовых заданий студенты должны изучить лекционный материал по теме, соответствующие разделы учебников, учебных пособий и других литературных источников. Контрольные тестовые задания выполняются студентами на практических занятиях. Репетиционные тестовые задания содержатся в рабочей учебной программе дисциплины. С ними целесообразно ознакомиться при подготовке к тестированию.

Ниже представлен пример тестового задания:

Каким образом идентифицировать поверхностные дефекты НЛЗ и проката сталеплавильного происхождения?

Варианты ответов а) – г):

а) вытянутый дефект имеет ровную гладкую поверхность и распространяется на большую длину;

б) вытянутый дефект имеет неровную, извилистую внутреннюю поверхность, зачастую заканчивающуюся в глубине шарообразным окончанием и окислением внутренних поверхностей дефекта, что приводит к развитию дефектной поверхности;

в) дефект не приводит при последующем деформировании металла к его расширению-раскрытию и не способствует развитию поверхностной трещины;

г) дефект «раскат» имеет сталеплавильную природу.

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 разворачиваться 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"> 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

Пример тестового задания – *Какой способ наиболее эффективен при выявлении внутренних дефектов металлов? Варианты ответов а)-г):*

а) магнитный; б) УЗК; в) статистический; г) вихревых токов.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии

оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Экспертиза дефектообразования в сквозной технологии» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

Экзамен по данной дисциплине может проводиться в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание, либо в виде тестов, на усмотрение преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная либо в виде тестирования) должна быть одинаковой для всех обучающихся в группе.

В случае спорной ситуации между обучающимся и преподавателем принимающим промежуточную аттестацию, заведующий кафедрой может по заявлению обучающегося назначить комиссионную сдачу зачета или экзамена по тестированию утвержденному заседанием кафедры.

Показатели и критерии оценивания устного 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.

Показатели и критерии оценивания экзамена в виде теста:

Вопросы тестов должны охватывать весь объем изучаемой дисциплины в соответствии с РПД.

– **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, **75% и более;**

– **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, **74 – 60 %;**

- **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, **59- 50 %;**
- **на оценку «неудовлетворительно» (2 балла)** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, **49 %.**

6. «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

По дисциплине «Экспертиза дефектообразования в сквозной технологии» предусмотрено выполнение расчетно-графических (курсовых, практических) и аудиторных самостоятельных работ обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает самостоятельный анализ дефектов металлов и их классификацию на практических занятиях.

Методические указания по подготовке к тестированию.

Успешное выполнение тестовых заданий является необходимым условием итоговой положительной оценки в соответствии с рейтинговой системой обучения. Выполнение тестовых заданий предоставляет студентам возможность самостоятельно контролировать уровень своих знаний, обнаруживать пробелы в знаниях и принимать меры по их ликвидации. Форма изложения тестовых заданий позволяет закрепить и восстановить в памяти пройденный материал. Предлагаемые тестовые задания охватывают узловые вопросы теоретических и практических основ по дисциплине. Для формирования заданий использована закрытая форма. У студента есть возможность выбора правильного ответа или нескольких правильных ответов из числа предложенных вариантов. Для выполнения тестовых заданий студенты должны изучить лекционный материал по теме, соответствующие разделы учебников, учебных пособий и других литературных источников. Контрольные тестовые задания выполняются студентами на практических занятиях. Репетиционные тестовые задания содержатся в рабочей учебной программе дисциплины. С ними целесообразно ознакомиться при подготовке к тестированию.

Ниже представлен пример тестового задания:

Каким образом идентифицировать поверхностные дефекты НЛЗ и проката сталеплавильного происхождения?

Варианты ответов а) – г):

а) вытянутый дефект имеет ровную гладкую поверхность и распространяется на большую длину;

б) вытянутый дефект имеет неровную, извилистую внутреннюю поверхность, зачастую заканчивающуюся в глубине шарообразным окончанием и окислением внутренних поверхностей дефекта, что приводит к развитию дефектной поверхности;

в) дефект не приводит при последующем деформировании металла к его расширению-раскрытию и не способствует развитию поверхностной трещины;

г) дефект «раскат» имеет сталеплавильную природу.

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 разворачиваться 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"> 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

Пример тестового задания – *Какой способ наиболее эффективен при выявлении внутренних дефектов металлов? Варианты ответов а)-г):*

а) магнитный; б) УЗК; в) статистический; г) вихревых токов.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Экспертиза дефектообразования в сквозной технологии» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

Экзамен по данной дисциплине может проводиться в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание, либо в виде тестов, на усмотрение преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная либо в виде тестирования) должна быть одинаковой для всех обучающихся в группе.

В случае спорной ситуации между обучающимся и преподавателем принимающим промежуточную аттестацию, заведующий кафедрой может по заявлению обучающегося назначить комиссионную сдачу зачета или экзамена по тестированию утвержденному заседанием кафедры.

Показатели и критерии оценивания устного 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.

Показатели и критерии оценивания экзамена в виде теста:

Вопросы тестов должны охватывать весь объем изучаемой дисциплины в соответствии с РПД.

– **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, **75% и более;**

– **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, **74 – 60 %**;

– **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, **59- 50 %**;

– **на оценку «неудовлетворительно» (2 балла)** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, **49 %**.