Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Институт металлургии и материаловедения

УТВЕРЖДАЮ
Директор института технологий устойчивого развития
_____ А.В. Феоктистов
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектная деятельность 1

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Экономика и управление на предприятиях в металлургии»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 3ac043361902970c9a538ca69a96ec6362b22b98
Владелец: Директор ИЭиМ Феоктистов Андрей Владимирович
Действителен: с 13 ноября 2025 г. по 6 февраля 2027 г.
Дата и время: 15-06-2026 15:12:40 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование целостного представления обучающихся о разработке и реализации проекта, особенностях проектной деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– освоение терминологии в сфере управления проектами, основных этапов реализации проекта;

– выполнение основных этапов реализации проекта, формирование и закрепление навыков командной работы и порядка взаимодействия в ходе осуществления совместной деятельности;

– Работать с информацией: Находить, хранить, обрабатывать и анализировать информацию из различных интернет-источников и баз данных для решения профессиональных задач.;

– разработка и защита проекта в условиях ресурсных, нормативных и этических ограничений в целях развития профессионализма и гражданственности участников проекта.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Организационная психология;
– История России;
– Философия;
– Основы проектной деятельности;
– Основы экономической культуры и финансовой грамотности;
– Общественный проект.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Проектная деятельность 2.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории	Код и наименование	Код и наименование индикатора	Планируемые результаты

(группы) ОПК	ОПК	достижения ОПК	обучения
Техническое проектирование	ОПК-2: Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	ОПК-2.1 Участвует в разработке частей проекта технических объектов, систем и технологических процессов	– знать: Принципы проектирования. – уметь: Участвовать в разработке отдельных частей проекта.
Когнитивное управление	ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента	ОПК-3.2 Понимает особенности выполнения проектных работ в профессиональной деятельности	– знать: Этапы и стадии проектной деятельности. – уметь: Планировать проектные работы.
Научные исследования	ОПК-5: Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ОПК-5.1 Решает научно-исследовательские задачи применительно к технологическим процессам	– знать: методы разработки нормативных документов, а также основные понятие и признаки нормативных документов. – уметь: применять нормативные документы при решении практических задач в профессиональной деятельности.
Принятие решений	ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6.3 Выбирает безопасные технологии в профессиональной деятельности	– знать: Методы оценки и снижения рисков. – уметь: Оценивать риски, связанные с использованием различных технологий..

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по выполнению технологических процессов в металлургии	ПК-1.1 Понимает технологические процессы металлургического производства	– знать: основные технологические процессы металлургического производства, включая подготовку сырья, выплавку, разливку, обработку металлов и контроль качества продукции.. – уметь: анализировать и объяснять принципы работы металлургических агрегатов, особенности различных технологических схем и факторы, влияющие на качество конечного продукта..
		ПК-1.2 Выбирает рациональные варианты технологии получения готовой продукции металлургического производства	– знать: основные технологические схемы производства металлургической продукции, их преимущества, недостатки и критерии выбора в зависимости от свойств сырья, требований к готовому продукту и экономической эффективности.. – уметь: анализировать и сравнивать различные технологические варианты, обосновывая выбор оптимального способа получения металлургической продукции с учетом технических, экономических и экологических

			факторов..
	ПК-2: Способен определять организационно-технические меры по работе производственных цехов в металлургической отрасли	ПК-2.1 Понимает основные принципы работы оборудования металлургического производства	– знать: устройство, принцип действия и технические характеристики основного металлургического оборудования (доменных печей, конвертеров, прокатных станов и др.), а также требования к их безопасной эксплуатации.. – уметь: анализировать рабочие параметры оборудования, выявлять взаимосвязь между режимами работы и качеством продукции, а также предлагать меры по оптимизации его производительности..
		ПК-2.2 Подбирает соответствующее оборудование производственных цехов для получения готовой продукции металлургического производства	– знать: номенклатуру, технические характеристики и эксплуатационные возможности металлургического оборудования, а также критерии его выбора для конкретных технологических процессов производства готовой продукции.. – уметь: анализировать производственные задачи, подбирать оптимальное оборудование для цехов металлургического производства и обосновывать свой выбор с учетом технологических

			требований, экономической эффективности и экологических норм..
		ПК-2.3 Использует современные технико-экономические требования к технологическому оборудованию металлургических цехов	– знать: современные технико-экономические требования (производительность, энергоэффективность, экологичность, надежность, стоимость эксплуатации) к технологическому оборудованию металлургических цехов, а также нормативные документы и стандарты, регламентирующие его выбор и эксплуатацию.. – уметь: применять технико-экономические критерии при анализе и выборе металлургического оборудования, оценивать его эффективность и соответствие современным производственным и экологическим стандартам..

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Командная работа и лидерство	УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.2 Различает особенности поведения разных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности и устанавливает разные	– знать: как различаются модели поведения различных социальных, профессиональных и возрастных групп, с которыми

		виды коммуникации (учебную, деловую, неформальную и др.)	происходит взаимодействие. – уметь: выбирать и применять разные виды коммуникации в зависимости от особенностей взаимодействующей группы.
		УК-3.3 Понимает результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата команды	– знать: методику планирования последовательности шагов для достижения поставленных целей. – уметь: учитывать в рамках реализации проекта социальный контекст и действовать с учётом своей роли в команде для достижения поставленных целей.
Коммуникация	УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.2 Ведет деловую переписку на государственном и иностранном(ых) языке(ах), учитывая особенности делового эпистолярного стиля	– знать: нормы делового эпистолярного стиля на государственном и иностранном(ых) языках, включая структуру, лексику и грамматику. – уметь: составлять деловые письма на государственном и иностранном(ых) языках в соответствии с требованиями делового этикета.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную

аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации				*зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*72*	*108*
	зачетных единиц	***5***	*2*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***48***	*32*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*18*	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***69***	*22*	*47*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Контроль и устранение внутренних дефектов прокатной продукции (Этот раздел посвящен изучению современных методов контроля и устранения внутренних дефектов, возникающих в процессе производства прокатной продукции.);

Раздел 2 Современные тенденции и инновации в области контроля и устранения дефектов (Данный раздел посвящен анализу современных тенденций и перспектив развития технологий контроля и устранения внутренних дефектов прокатанных листов.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		

Итого:	**0**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Классификация дефектов	4	
Раздел 1.	Визуальный контроль	4	
Раздел 1.	Ультразвуковой контроль (УЗК)	4	
Раздел 1.	Магнитный контроль (МК)	4	
Раздел 1.	Выбор метода контроля:	4	
Раздел 1.	Сравнение методов устранения:	4	
Раздел 2.	Автоматизация контроля:	4	
Раздел 2.	Инновационные методы УЗК	4	
Раздел 2.	Лазерные технологии устранения дефектов	4	
Раздел 2.	Искусственный интеллект в контроле	4	
Раздел 2.	Комбинированные методы	4	
Раздел 2.	Экологические аспекты	4	
Итого:		**48**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Раздел 2.	Перспективные методы контроля внутренних дефектов листового проката. Современные технологии выявления дефектов в горячекатаной и холоднокатаной продукции. Инновационные подходы к контролю качества	54	

	листового металла. Новые технологии обнаружения дефектов в процессе прокатки (горячей и холодной). Развитие методов контроля дефектов листовой стали. Усовершенствование технологий выявления дефектов прокатной продукции. Перспективные направления в контроле качества листового проката. Современные системы контроля дефектов проката. Анализ эффективности методов контроля внутренних дефектов. Методы контроля образования дефектов при прокатке. Технологии контроля качества поверхности листового металла. Системы мониторинга дефектов в производстве проката. Современные методы устранения дефектов проката. Инновационные технологии исправления дефектов листового металла. Перспективные способы устранения дефектов прокатной продукции. Новые технологии восстановления качества листовой стали. Развитие методов устранения дефектов при прокатке (горячей и холодной). Усовершенствование технологий исправления дефектов прокатной продукции. Перспективные направления в устранении		

	дефектов листового проката. Современные системы устранения дефектов проката. Анализ эффективности методов устранения внутренних дефектов. Тенденции развития методов контроля и устранения дефектов в прокате. Инновационные технологии в области контроля качества листового металла. Перспективы развития методов устранения дефектов в прокатной продукции. Современные исследования в области контроля и устранения дефектов проката.		
Итого:		**54**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Подготовка к практическому занятию.	35	
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию.	34	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	54	0
Контроль	*Подготовка к зачету с оценкой по КП*	9	
Итого:		**132**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Контролируемые компетенции**	**Оценочные средства**
Раздел 1.	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1;	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии;

	ПК-2; УК-3; УК-4	3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта
Раздел 2.	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; УК-3; УК-4	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта
Курсовой проект.	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; УК-3; УК-4	1. Вопросы к защите курсового проекта

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»

менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; наблюдение за работой на практическом занятии; оценивание этапов выполнения курсового проекта.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию этапов выполнения курсового проекта

Курсовой проект – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также

уровень сформированности аналитических, исследовательских умений, умений практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсового проекта проводится в рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсового проекта по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсового проекта оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсового проекта устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсового проекта. График выполнения курсового проекта выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки % выполнения курсового проекта

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности
Выбор темы и сбор материалов	30	Презентация
Разработка основной части проекта	60	Презентация
Оформление курсового проекта	100	Курсовой проект

Критерии оценки курсового проекта

Критерии оценки выполнения курсового проекта	Оценка
Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому.	отлично
Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %.	хорошо
Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %.	удовлетворительно
Задание не выполнено, цель работы не достигнута.	неудовлетворительно

12.2.2 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.3 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: курсовой проект.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсового проекта.

13.2 Оценивание обучающегося на защите курсового проекта

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсового проекта: соблюдены требования к внешнему оформлению,

Оценка	Требования к знаниям
	последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовом проекте; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсового проекта.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсового проекта выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсового проекта даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсового проекта. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсового проекта обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсового проекта обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсового проекта, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовой проект, то такая курсовой проект возвращается обучающемуся на доработку.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Новокрещенов, В. В. Неразрушающий контроль сварных соединений в машиностроении : учебник для вузов / В. В. Новокрещенов, Р. В. Родякина ; под научной редакцией Н. Н. Прохорова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 301 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07040-8. – URL: https://urait.ru/bcode/563154 (дата обращения: 04.06.2026);

2 Стегний, В. Н. Прогнозирование и планирование : учебник для вузов / В.Н. Стегний, Г.А. Тимофеева. – Москва : Юрайт, 2024. – 210 с. –

ISBN 978-5-534-14403-1. – URL: https://urait.ru/bcode/543962 (дата обращения: 04.06.2026);

3 Кузнецова, Е. В. Управление портфелем проектов как инструмент реализации корпоративной стратегии : учебник для вузов. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 177 с. – ISBN 978-5-534-07425-3. – URL: https://urait.ru/bcode/537265 (дата обращения: 04.06.2026);

4 Балашов, А. И. Управление проектами : учебник и практикум для вузов / А.И. Балашов, Е.М. Рогова, М.В. Тихонова, Е.А. Ткаченко. – Москва : Юрайт, 2024. – 383 с. – ISBN 978-5-534-00436-6. – URL: https://urait.ru/bcode/535573 (дата обращения: 04.06.2026);

5 Некоммерческие организации : учебное пособие для вузов / В.В. Кулаков, А.П. Адаменко, Л.В. Зарапина [и др.]. – Москва : Юрайт, 2024. – 223 с. – ISBN 978-5-534-14983-8. – URL: https://urait.ru/bcode/543945 (дата обращения: 04.06.2026);

6 Поляков, Н. А. Управление инновационными проектами : учебник и практикум для вузов / Н.А. Поляков, О.В. Мотовилов, Н.В. Лукашов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 384 с. – ISBN 978-5-534-15534-1. – URL: https://urait.ru/bcode/536478 (дата обращения: 04.06.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL:

https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе: - учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором; - учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором); - учебную аудиторию для проведения курсового проектирования; - учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; - помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной

техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

профессор Арышенский Евгений Владимирович (кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК);
преподаватель Чинов Вячеслав Юрьевич (кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.
Согласован:
Гл. калибровщик
рельсобалочного цеха
ОАО “ЕВРАЗ ЗСМК”  В.В. Дорофеев

Приложение
Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся
Перечень вопросов для тестирования:
1. Дефект прокатной продукции – это:
a) Отклонение от заданных размеров.
b) Отклонение от заданных свойств.
c) Отклонение от заданных размеров, формы, свойств и/или поверхности.
d) Наличие посторонних включений.
2. Плены и закаты относятся к:
a) Поверхностным дефектам.
b) Внутренним дефектам.
c) Металлургическим дефектам.
d) Дефектам формы.
3. Трещины в прокатной продукции являются:
a) Поверхностными дефектами.
b) Внутренними дефектами.
c) Могут быть как поверхностными, так и внутренними.
d) Дефектами формы.

4. Расслоения относятся к:
a) Поверхностным дефектам.
b) Внутренним дефектам.
c) Дефектам формы.
d) Дефектам структуры.
5. Что такое флокены?
a) Внутренние трещины, вызванные водородом.
b) Поверхностные трещины.
c) Внутренние пустоты.
d) Дефекты формы.
6. Какие дефекты могут возникнуть при нагреве металла?
a) Пережог.
b) Перегрев.
c) Окисление.
d) Все вышеперечисленные.
7. Что такое окалина?
a) Слой окислов на поверхности металла.
b) Внутренний дефект.
c) Дефект формы.
d) Дефект структуры.
8. Ультразвуковой контроль используется для:
a) Обнаружения поверхностных дефектов.
b) Обнаружения внутренних дефектов.
c) Определения химического состава.
d) Изменения структуры металла.
9. Магнитный контроль используется для:
a) Обнаружения поверхностных и подповерхностных дефектов.
b) Обнаружения внутренних дефектов.
c) Определения химического состава.
d) Изменения структуры металла.
10. Вихретоковый контроль используется для:
a) Обнаружения поверхностных и подповерхностных дефектов.
b) Обнаружения внутренних дефектов.
c) Определения химического состава.
d) Изменения структуры металла.
11. Какой метод используется для устранения поверхностных дефектов?
a) Шлифование.
b) Фрезерование.
c) Строжка.
d) Все вышеперечисленные.
12. Как влияет скорость охлаждения на образование трещин?
a) Увеличивает вероятность.
b) Уменьшает вероятность.

c) Не влияет.
d) Зависит от марки стали.

13. Что такое риски?

a) Продольные поверхностные трещины.
b) Поперечные поверхностные трещины.
c) Сколы.
d) Прокатные раковины.

14. Что такое прокатные раковины?

a) Поверхностные дефекты.
b) Внутренние дефекты.
c) Дефекты формы.
d) Дефекты структуры.

15. Как химический состав стали влияет на образование дефектов?

a) Не влияет.
b) Влияет на тип образующихся дефектов.
c) Влияет на количество образующихся дефектов.
d) Влияет как на тип, так и на количество образующихся дефектов.

16. Как температура прокатки влияет на образование дефектов?

a) Высокая температура уменьшает вероятность.
b) Низкая температура уменьшает вероятность.
c) Температура не влияет.
d) Оптимальная температура минимизирует образование дефектов.

17. Что такое термообработка?

a) Нагрев и охлаждение для изменения структуры и свойств.
b) Механическая обработка поверхности.
c) Нанесение защитных покрытий.
d) Контроль качества.

18. Что такое волосовины?

a) Короткие поверхностные трещины.
b) Внутренние трещины.
c) Дефекты формы.
d) Дефекты структуры.

19. Что такое пузыри?

a) Поверхностные дефекты.
b) Внутренние дефекты, содержащие газ.
c) Дефекты формы.
d) Дефекты структуры.

20. Какие стандарты качества регламентируют допустимое количество дефектов?

a) ГОСТ.
b) ISO.
c) ASTM.
d) Все вышеперечисленные.

21. Как дефекты влияют на прочность проката?

a) Уменьшают прочность.

b) Увеличивают прочность.
c) Не влияют.
d) Зависит от типа дефекта.

22. Как дефекты влияют на пластичность проката?

a) Уменьшают пластичность.
b) Увеличивают пластичность.
c) Не влияют.
d) Зависит от типа дефекта.

23. Как дефекты влияют на свариваемость проката?

a) Уменьшают свариваемость.
b) Увеличивают свариваемость.
c) Не влияют.
d) Зависит от типа дефекта.

24. Что такое брак прокатной продукции?

a) Продукция с любыми дефектами.
b) Продукция с дефектами, превышающими допустимые нормы.
c) Продукция, не соответствующая заданным размерам.
d) Продукция с дефектами формы.

25. Какие меры применяются для предотвращения образования дефектов?

a) Контроль химического состава стали.
b) Оптимизация режимов прокатки.
c) Контроль температуры нагрева и охлаждения.
d) Все вышеперечисленные.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1 Введение в социальное проектирование

Тема 1.1 Классификация дефектов

1.1.1 Устный опрос

1. Какие основные группы дефектов встречаются в прокатном производстве?
2. Как классифицируются дефекты по происхождению (металлургические, технологические, механические)?
3. Как классифицируются дефекты по геометрии (точечные, линейные, плоскостные, объемные)?
4. Как глубина залегания дефекта влияет на его классификацию?
5. Какие дефекты считаются критическими, а какие допустимыми?
6. Как влияет тип проката (лист, пруток, труба и т.д.) на классификацию дефектов?
7. Какие стандарты регламентируют классификацию дефектов проката?
8. Как классифицируются дефекты по влиянию на эксплуатационные характеристики?
9. Какие дефекты возникают на стадии нагрева заготовки?
10. Какие дефекты возникают на стадии прокатки?
11. Какие дефекты возникают на стадии охлаждения?

12. Какие дефекты возникают на стадии отделки?
13. Как связаны дефекты с химическим составом стали?
14. Как связаны дефекты с температурой прокатки?
15. Как связаны дефекты со скоростью прокатки?
16. Как дефекты классифицируются по размерам?
17. Как классифицируются дефекты по расположению?
18. Какие существуют методы выявления скрытых дефектов?
19. Какие дефекты приводят к браку проката?
20. Как классифицируются дефекты по степени опасности?
21. Какие дефекты могут возникнуть при транспортировке и хранении?
22. Какие дефекты влияют на дальнейшую обработку проката?
23. Какие документы регламентируют допустимые размеры дефектов?
24. Как создаются карты дефектов?
25. Какие программные продукты используются для классификации дефектов?

Тема 1.2 Визуальный контроль

1.2.1 Устный опрос

1. Какие инструменты используются при визуальном контроле?
2. Какие дефекты можно обнаружить визуально?
3. Каковы ограничения визуального контроля?
4. Как подготовить поверхность проката к визуальному контролю?
5. Какие факторы влияют на эффективность визуального контроля (освещение, квалификация контролера)?
6. Как документируются результаты визуального контроля?
7. Какие стандарты регламентируют визуальный контроль?
8. Какова роль человеческого фактора в визуальном контроле?
9. Какие методы используются для повышения эффективности визуального контроля?
10. Как проводится визуальный контроль проката различной формы?
11. Какие дефекты легче всего обнаружить визуально?
12. Какие дефекты сложно обнаружить визуально?
13. Как обучаются специалисты по визуальному контролю?
14. Какие сертификаты подтверждают квалификацию специалиста по визуальному контролю?
15. Как оценивается эффективность визуального контроля?
16. Какие существуют системы видеозаписи для визуального контроля?
17. Как визуальный контроль интегрируется с другими методами контроля?
18. Какие существуют программные продукты для обработки результатов визуального контроля?
19. Как влияют условия окружающей среды на эффективность визуального контроля?
20. Как минимизировать влияние человеческого фактора на результаты визуального контроля?

21. Какие существуют методики оценки размеров дефектов при визуальном контроле?
22. Какие требования предъявляются к освещению при визуальном контроле?
23. Какие способы маркировки дефектов применяются при визуальном контроле?
24. Как организовать рабочее место для эффективного визуального контроля?
25. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при визуальном контроле?

Тема 1.3 Ультразвуковой контроль (УЗК)

1.3.1 Устный опрос

1. Какие типы ультразвуковых волн используются в УЗК проката?
2. Каков принцип работы УЗК?
3. Какие дефекты можно обнаружить с помощью УЗК?
4. Какие преимущества УЗК перед другими методами контроля?
5. Какие ограничения УЗК?
6. Как выбрать оптимальную частоту ультразвука для контроля конкретного типа проката?
7. Как подготовить поверхность проката к УЗК?
8. Какие типы преобразователей используются в УЗК?
9. Как интерпретировать результаты УЗК?
10. Какие стандарты регламентируют УЗК?
11. Как влияет шероховатость поверхности на результаты УЗК?
12. Как влияет температура проката на результаты УЗК?
13. Какие существуют методы фокусировки ультразвукового луча?
14. Как определяется глубина залегания дефекта при УЗК?
15. Как оцениваются размеры дефекта при УЗК?
16. Какие существуют системы автоматизированного УЗК?
17. Как УЗК интегрируется с другими методами контроля?
18. Какие существуют программные продукты для обработки результатов УЗК?
19. Какие требования предъявляются к квалификации специалистов по УЗК?
20. Как проводится калибровка оборудования для УЗК?
21. Какие существуют методы улучшения проницаемости ультразвука?
22. Какие факторы влияют на точность УЗК?
23. Какие существуют методы визуализации результатов УЗК?
24. Как обеспечить безопасность при работе с оборудованием для УЗК?
25. Какие перспективы развития УЗК в прокатном производстве?

Тема 1.4 Магнитный контроль (МК):

1.4.1 Устный опрос

1. Каков принцип работы магнитного контроля?
2. Какие типы намагничивания используются в МК?
3. Какие дефекты можно обнаружить с помощью МК?

4. Какие преимущества МК перед другими методами контроля?
5. Какие ограничения МК?
6. Как выбрать оптимальный метод намагничивания для контроля конкретного типа проката?
7. Как подготовить поверхность проката к МК?
8. Какие индикаторы используются в МК?
9. Как интерпретировать результаты МК?
10. Какие стандарты регламентируют МК?
11. Как влияет магнитная проницаемость материала на результаты МК?
12. Как влияет форма проката на выбор метода намагничивания?
13. Какие существуют методы размагничивания проката после МК?
14. Как оцениваются размеры дефекта при МК?
15. Какие существуют системы автоматизированного МК?
16. Как МК интегрируется с другими методами контроля?
17. Какие существуют программные продукты для обработки результатов МК?
18. Какие требования предъявляются к квалификации специалистов по МК?
19. Как проводится калибровка оборудования для МК?
20. Какие факторы влияют на чувствительность МК?
21. Какие существуют методы повышения чувствительности МК?
22. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при работе с оборудованием для МК?
23. Какие перспективы развития МК в прокатном производстве?
24. Как влияет остаточная намагниченность на дальнейшую обработку проката?
25. Какие существуют различные типы магнитных порошков?

Тема 1.5 Магнитный контроль (МК):

1.5.1 Устный опрос

1. Какие факторы влияют на выбор метода контроля?
2. Как выбрать наиболее эффективный метод контроля для конкретной задачи?
3. Как соотносится стоимость контроля с его эффективностью?
4. Какие методы контроля подходят для выявления поверхностных дефектов?
5. Какие методы контроля подходят для выявления внутренних дефектов?
6. Как выбрать метод контроля в зависимости от типа проката?
7. Как выбрать метод контроля в зависимости от материала проката?
8. Как учитывать требования заказчика при выборе метода контроля?
9. Как оценивать риски при выборе метода контроля?
10. Какие существуют алгоритмы выбора метода контроля?
11. Как документировать выбор метода контроля?
12. Какова роль опыта специалиста при выборе метода контроля?
13. Как обеспечить объективность при выборе метода контроля?

14. Как анализировать результаты применения различных методов контроля?
15. Какие существуют программные продукты для поддержки выбора метода контроля?
16. Как выбрать метод контроля с учетом времени на его проведение?
17. Как выбрать метод контроля с учетом доступности оборудования?
18. Как выбрать метод контроля с учетом квалификации персонала?
19. Как влияет объем контролируемой продукции на выбор метода?
20. Как выбрать метод контроля для выявления трещин?
21. Как выбрать метод контроля для выявления включений?
22. Как выбрать метод контроля для выявления расслоений?
23. Как выбрать метод контроля для выявления раковин?
24. Как выбрать метод контроля для выявления прочих дефектов?
25. Как выбрать оптимальное сочетание методов контроля?

Тема 1.6 Магнитный контроль (МК):
1.6.1 Устный опрос
1. Какие существуют методы устранения дефектов проката?
2. В чем заключаются преимущества и недостатки механической обработки дефектов?
3. В чем заключаются преимущества и недостатки термической обработки дефектов?
4. В чем заключаются преимущества и недостатки сварки при устранении дефектов?
5. Как выбрать оптимальный метод устранения дефекта в зависимости от его типа и размера?
6. Как влияет метод устранения дефекта на механические свойства проката?
7. Как влияет метод устранения дефекта на структуру материала?
8. Какова стоимость различных методов устранения дефектов?
9. Какова трудоемкость различных методов устранения дефектов?
10. Какие требования предъявляются к качеству поверхности после устранения дефекта?
11. Как контролировать качество устранения дефектов?
12. Какие существуют нормативы по допустимым размерам дефектов после их устранения?
13. Как документировать процесс устранения дефектов?
14. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при устранении дефектов?
15. Какие перспективы развития методов устранения дефектов в прокатном производстве?
16. Как устраняются поверхностные дефекты?
17. Как устраняются внутренние дефекты?
18. Как выбрать метод устранения дефекта с учетом дальнейшей обработки проката?

19. Как минимизировать влияние устранения дефекта на качество проката?
20. Какие существуют инновационные методы устранения дефектов?
21. Сравнение эффективности шлифования и фрезерования при устранении дефектов.
22. Сравнение эффективности лазерной и плазменной наплавки при устранении дефектов.
23. Сравнение методов устранения дефектов с точки зрения экономической эффективности.
24. Сравнение методов устранения дефектов с точки зрения экологичности.
25. Сравнение методов устранения дефектов с точки зрения безопасности труда.

Раздел 2 Современные тенденции и инновации в области контроля и устранения дефектов

Тема 2.1 Автоматизация контроля

2.1.1 Устный опрос

1. Какие этапы контроля можно автоматизировать?
2. Какие преимущества дает автоматизация контроля?
3. Какие существуют системы автоматизированного контроля в прокатном производстве?
4. Как выбрать оптимальную систему автоматизированного контроля?
5. Какие датчики используются в системах автоматизированного контроля?
6. Как обрабатываются данные, полученные в результате автоматизированного контроля?
7. Как интегрировать автоматизированный контроль в общую систему управления производством?
8. Какова стоимость внедрения систем автоматизированного контроля?
9. Как оценить эффективность автоматизации контроля?
10. Какие требования предъявляются к программному обеспечению для автоматизированного контроля?
11. Какие существуют методы распознавания образов дефектов в системах автоматизированного контроля?
12. Как обеспечить надежность систем автоматизированного контроля?
13. Как минимизировать влияние человеческого фактора в системах автоматизированного контроля?
14. Какие существуют стандарты в области автоматизации контроля качества проката?
15. Какие перспективы развития автоматизации контроля в прокатном производстве?
16. Как автоматизировать визуальный контроль?
17. Как автоматизировать ультразвуковой контроль?
18. Как автоматизировать магнитный контроль?

19. Как объединить данные с различных автоматизированных систем контроля?
20. Как использовать искусственный интеллект в автоматизированном контроле?
21. Примеры успешного внедрения систем автоматизированного контроля в прокатном производстве.
22. Сравнение различных систем автоматизированного контроля.
23. Какие факторы влияют на выбор системы автоматизированного контроля?
24.Как обучить персонал работе с системами автоматизированного контроля?
25. Как обеспечить кибербезопасность систем автоматизированного контроля?

Тема 2.2 Инновационные методы УЗК

2.2.1 Устный опрос

1. Какие существуют инновационные методы генерации и приема ультразвука?
2. Что такое фазированные решетки и как они применяются в УЗК проката?
3. Какие преимущества дает применение фазированных решеток в УЗК?
4. Что такое томографический УЗК и как он применяется в прокатном производстве?
5. Какие преимущества дает применение томографического УЗК?
6. Какие существуют методы обработки сигналов в инновационных УЗК системах?
7. Как используется искусственный интеллект в инновационных УЗК системах?
8. Какие существуют методы улучшения разрешающей способности УЗК?
9. Какие существуют методы повышения скорости сканирования в УЗК?
10. Какие перспективы развития инновационных УЗК методов в прокатном производстве?
11. Какие существуют бесконтактные методы УЗК?
12. Как применяется лазерное возбуждение ультразвука в контроле проката?
13. Какие преимущества дает использование лазерного ультразвука?
14. Какие существуют методы визуализации результатов инновационных УЗК методов?
15. Как интегрировать инновационные УЗК методы в существующие системы контроля?
16. Какова стоимость внедрения инновационных УЗК методов?
17. Какие требования предъявляются к квалификации специалистов по применению инновационных УЗК методов?
18. Примеры успешного внедрения инновационных УЗК методов в прокатном производстве.

19. Сравнение эффективности традиционных и инновационных УЗК методов.
20. Какие ограничения имеют инновационные УЗК методы?
21. Разработка новых типов преобразователей для инновационных УЗК систем.
22. Применение инновационных УЗК методов для контроля проката сложной формы.
23. Применение инновационных УЗК методов для контроля проката из различных материалов.
24. Разработка новых алгоритмов обработки данных для инновационных УЗК систем.
25. Использование роботизированных систем в сочетании с инновационными УЗК методами.

Тема 2.3 Лазерные технологии устранения дефектов

2.3.1 Устный опрос

1. Какие типы лазеров используются для устранения дефектов проката?
2. В чем заключаются преимущества лазерных технологий устранения дефектов?
3. Какие дефекты можно устранять с помощью лазерных технологий?
4. Как выбрать оптимальный режим лазерной обработки для устранения конкретного дефекта?
5. Как подготовить поверхность проката к лазерной обработке?
6. Как контролировать качество лазерной обработки?
7. Какова стоимость оборудования для лазерного устранения дефектов?
8. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при работе с лазерным оборудованием?
9. Какие перспективы развития лазерных технологий устранения дефектов в прокатном производстве?
10. Лазерная наплавка для устранения поверхностных дефектов.
11. Лазерная закалка для устранения структурных дефектов.
12. Лазерная резка для удаления дефектных участков проката.
13. Сравнение лазерных технологий с традиционными методами устранения дефектов.
14. Примеры успешного применения лазерных технологий для устранения дефектов в прокатном производстве.
15. Какие ограничения имеют лазерные технологии устранения дефектов?
16. Влияние лазерной обработки на механические свойства проката.
17. Влияние лазерной обработки на структуру материала.
18. Автоматизация процессов лазерного устранения дефектов.
19. Использование роботизированных систем в сочетании с лазерными технологиями.
20. Разработка новых лазерных систем для устранения дефектов проката.

21. Применение лазерных технологий для устранения дефектов проката сложной формы.
22. Применение лазерных технологий для устранения дефектов проката из различных материалов.
23. Разработка новых методов контроля качества лазерной обработки.
24. Исследование влияния параметров лазерной обработки на качество устранения дефектов.
25. Оптимизация процессов лазерного устранения дефектов с точки зрения экономической эффективности.

Тема 2.4 Искусственный интеллект в контроле

2.4.1 Устный опрос

1. Какие основные задачи решаются в процессе управления реализацией проекта?
2. Что такое план управления проектом и как он используется в процессе реализации?
3. Как осуществляется контроль изменений в проекте?
4. Какие инструменты используются для управления задачами и ресурсами проекта?
5. Как организована работа команды проекта?
6. Что такое коммуникационный план проекта и зачем он нужен?
7. Какие каналы коммуникации используются в проекте?
8. Как обеспечивается эффективная коммуникация между участниками проекта?
9. Как управлять конфликтами в проектной команде?
10. Какие методы контроля используются при реализации проекта?
11. Что такое контрольные точки проекта и как они устанавливаются?
12. Как отслеживается прогресс выполнения проекта?
13. Какие отчеты формируются в процессе контроля проекта?
14. Что такое мониторинг проекта и чем он отличается от контроля?
15. Какие показатели мониторинга проекта вы знаете?
16. Как используются данные мониторинга для принятия управленческих решений?
17. Какие инструменты используются для мониторинга проекта?
18. Что такое качество проекта и как оно определяется?
19. Какие стандарты качества применяются в управлении проектами?
20. Как планируется качество проекта?
21. Какие методы контроля качества используются в проекте?
22. Как управлять несоответствиями качества?
23. Что такое цикл PDCA и как он применяется в управлении качеством проекта?
24. Какие инструменты используются для управления качеством проекта (диаграммы Парето, Ishikawa и др.)?
25. Как взаимосвязаны управление коммуникациями, контроль, мониторинг и управление качеством в проекте?

Тема 2.5 Комбинированные методы

2.5.1 Устный опрос

1. Какие методы контроля качества целесообразно комбинировать?
2. Какие преимущества дает использование комбинированных методов контроля?
3. Как выбрать оптимальное сочетание методов контроля для конкретной задачи?
4. Как интегрировать данные, полученные различными методами контроля?
5. Какие существуют примеры успешного применения комбинированных методов контроля в прокатном производстве?
6. Как оценить эффективность комбинированных методов контроля?
7. Каковы затраты на внедрение комбинированных методов контроля?
8. Какие требования предъявляются к программному обеспечению для обработки данных, полученных комбинированными методами?
9. Как комбинированные методы контроля влияют на скорость производственного процесса?
10. Какие существуют стандарты в области комбинированных методов контроля?
11. Как обучить персонал работе с комбинированными методами контроля?
12. Какие ограничения имеют комбинированные методы контроля?
13. Как комбинированные методы контроля помогают снизить брак продукции?
14. Как использовать комбинированные методы для повышения надежности контроля качества?
15. Какие перспективы развития комбинированных методов контроля в прокатном производстве?
16. Комбинация визуального и ультразвукового контроля.
17. Комбинация магнитного и ультразвукового контроля.
18. Комбинация визуального и магнитного контроля.
19. Комбинация неразрушающих методов контроля с деструктивными.
20. Использование комбинированных методов контроля для оценки остаточного ресурса проката.
21. Применение комбинированных методов контроля для оценки коррозионной стойкости проката.
22. Применение комбинированных методов контроля для оценки износостойкости проката.
23. Разработка новых комбинированных методов контроля для решения специфических задач прокатного производства.
24. Оптимизация процессов комбинированного контроля с точки зрения экономической эффективности.
25. Влияние комбинированных методов контроля на конкурентоспособность предприятия.

Тема 2.6 Экологические аспекты

2.6.1 Устный опрос

1. Каково воздействие прокатного производства на окружающую среду?
2. Какие отходы образуются в процессе прокатки и как осуществляется их утилизация?
3. Каковы методы снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при прокатке?
4. Как снизить потребление воды в прокатном производстве?
5. Как уменьшить шумовое загрязнение от прокатного стана?
6. Какие существуют технологии очистки сточных вод прокатного производства?
7. Какова роль энергосбережения в снижении экологической нагрузки прокатного производства?
8. Как использовать вторичные ресурсы в прокатном производстве?
9. Какие существуют экологические стандарты для прокатного производства?
10. Какова ответственность предприятия за нарушение экологических норм?
11. Как проводится экологический мониторинг на прокатном производстве?
12. Какова роль систем управления окружающей средой (СУОС) на прокатном производстве?
13. Как оценивается экологический риск прокатного производства?
14. Какие существуют методы оценки жизненного цикла продукции прокатного производства?
15. Как минимизировать образование отходов в процессе прокатки?
16. Как повысить эффективность использования энергоресурсов в прокатном производстве?
17. Какие существуют перспективные экологически чистые технологии прокатки?
18. Как влияет химический состав проката на его экологичность?
19. Как обеспечить безопасность персонала с точки зрения экологии на прокатном производстве?
20. Какова роль государственного регулирования в области охраны окружающей среды в прокатном производстве?
21. Как проводится экологическая экспертиза проектов прокатных производств?
22. Каково влияние транспортировки проката на окружающую среду?
23. Как утилизировать бракованный прокат с минимальным вредом для окружающей среды?
24. Какова роль общественности в контроле за экологической безопасностью прокатных производств?
25. Какие существуют международные соглашения в области охраны окружающей среды в прокатном производстве?

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Раздел 1 Контроль и устранение внутренних дефектов прокатной продукции

1. Какой метод неразрушающего контроля наиболее чувствителен к обнаружению трещин внутри проката?
а) Визуальный контроль
б) Магнитопорошковый контроль
в) Ультразвуковой контроль
г) Вихретоковый контроль

2. Какой тип дефекта характеризуется нарушением сплошности материала в виде пустот различной формы и размеров?
а) Трещина
б) Раковина
в) Неметаллическое включение
г) Расслоение

3. Какой метод устранения внутренних дефектов связан с нагревом и плавлением материала в области дефекта?
а) Механическая обработка
б) Термическая обработка
в) Сварка
г) Пропитка полимерными материалами

4. Какой метод контроля позволяет получить изображение внутренних дефектов на пленке или цифровой матрице?
а) Ультразвуковой контроль
б) Радиографический контроль
в) Магнитопорошковый контроль
г) Вихретоковый контроль

5. Какой параметр ультразвукового контроля определяет глубину проникновения ультразвуковых волн?
а) Частота
б) Амплитуда
в) Скорость распространения
г) Длительность импульса

6. Какой вид дефектов может привести к разрушению проката при нагрузке?
а) Мелкие неметаллические включения
б) Поверхностные царапины
в) Внутренние трещины
г) Незначительные расслоения

7. Какой метод устранения дефектов наиболее применим для поверхностных дефектов?
а) Сварка
б) Шлифование
в) Термическая обработка
г) Пропитка

8. Какой метод контроля основан на анализе взаимодействия электромагнитного поля с материалом проката?
а) Ультразвуковой
б) Вихретоковый
в) Магнитопорошковый
г) Радиографический
9. Какой параметр влияет на разрешающую способность ультразвукового контроля?
а) Температура проката
б) Частота ультразвуковых волн
в) Скорость сканирования
г) Тип преобразователя
10. Какой метод устранения дефектов может изменить химический состав материала в области дефекта?
а) Механическая обработка
б) Термическая обработка
в) Сварка
г) Наплавка
11. Какой из перечисленных методов НЕ является методом неразрушающего контроля?
а) Ультразвуковой
б) Металлографический
в) Магнитопорошковый
г) Радиографический
12. Какой дефект представляет собой нарушение сплошности материала вдоль границ зерен?
а) Трещина
б) Раковина
в) Неметаллическое включение
г) Межкристаллитное разрушение
13. Какой метод устранения дефектов наиболее трудоемок?
а) Сварка
б) Механическая обработка
в) Термическая обработка
г) Наплавка
14. Какой метод контроля использует рентгеновское или гамма-излучение?
а) Ультразвуковой
б) Радиографический
в) Вихретоковый
г) Магнитопорошковый
15. Какой метод устранения дефектов позволяет восстановить первоначальную геометрию изделия?
а) Термическая обработка
б) Механическая обработка

в) Наплавка
г) Пропитка
1. Опишите основные типы внутренних дефектов, встречающихся в прокатной продукции, и их влияние на эксплуатационные характеристики.
2. Какие неразрушающие методы контроля наиболее эффективны для обнаружения внутренних дефектов в прокате толстых листов? Обоснуйте свой выбор.
3. Сравните ультразвуковой и радиографический методы контроля с точки зрения их применимости для выявления различных типов внутренних дефектов.
4. Какие факторы влияют на выбор метода устранения внутреннего дефекта? Подробно объясните каждый фактор.
5. Опишите процесс ультразвукового контроля внутренних дефектов, указав основные этапы и параметры.
6. Какие современные технологии используются для устранения внутренних дефектов с минимальным влиянием на структуру и свойства материала?
7. Какие меры необходимо предпринять для предотвращения возникновения внутренних дефектов на стадии прокатки?
8. Как используется искусственный интеллект для анализа данных неразрушающего контроля и выявления внутренних дефектов?
9. Какие экологические аспекты необходимо учитывать при выборе метода устранения внутренних дефектов?
10. Опишите перспективы развития методов контроля и устранения внутренних дефектов прокатной продукции.

Раздел 2 Современные тенденции и инновации в области контроля и устранения дефектов

1. Какой метод неразрушающего контроля использует фазированные решетки для получения более детальной информации о дефектах?
а) Радиографический
б) Ультразвуковой
в) Магнитопорошковый
г) Вихретоковый
2. Какая технология позволяет создавать цифровые двойники изделий для моделирования процессов контроля и устранения дефектов?
а) Аддитивные технологии
б) Интернет вещей
в) Искусственный интеллект
г) Большие данные
3. Какой метод устранения дефектов использует лазерное излучение для высокоточного воздействия на поврежденный участок?
а) Механическая обработка

б) Термическая обработка
в) Лазерная наплавка
г) Пропитка
4. Какой метод контроля позволяет выявить дефекты на наноуровне?
а) Ультразвуковой контроль
б) Акустическая эмиссия
в) Рентгеновская томография
г) Сканирующая электронная микроскопия
5. Какой из подходов является примером машинного обучения в контроле качества?
а) Разработка новых типов датчиков
б) Автоматическое распознавание дефектов на изображениях
в) Использование более мощных компьютеров
г) Применение лазерных технологий
6. Какая технология позволяет устранять дефекты без нагрева окружающего материала?
а) Холодная сварка
б) Лазерная наплавка
в) Электронно-лучевая сварка
г) Плазменная наплавка
7. Какой метод контроля использует анализ распространения акустических волн для выявления дефектов?
а) Вихретоковый
б) Акустико-эмиссионный
в) Радиографический
г) Магнитопорошковый
8. Какой подход позволяет создавать "умные" системы контроля, способные адаптироваться к изменяющимся условиям производства?
а) Использование больших данных
б) Применение искусственного интеллекта
в) Разработка новых материалов
г) Автоматизация процессов
9. Какая технология позволяет восстанавливать изношенные детали путем послойного нанесения материала?
а) Лазерная наплавка
б) Аддитивные технологии
в) Термическая обработка
г) Механическая обработка
10. Какой метод контроля основан на анализе теплового излучения объекта?
а) Термография
б) Ультразвуковой контроль
в) Радиографический контроль
г) Вихретоковый контроль

11. Какая технология устранения дефектов обеспечивает минимальное тепловое воздействие на материал?
а) Электронно-лучевая сварка
б) Газовая сварка
в) Дуговая сварка
г) Контактная сварка
12. Какой метод неразрушающего контроля основан на анализе магнитных свойств материала?
a) Вихретоковый
b) Магнитопорошковый
c) Ультразвуковой
d) Радиографический
13. Какая технология позволяет проводить контроль качества изделий в режиме реального времени непосредственно в процессе производства?
a) Автоматизированные системы контроля с использованием машинного зрения
b) Лабораторные испытания образцов
c) Периодический выборочный контроль
d) Визуальный контроль оператором
14. Какой метод устранения дефектов использует композитные материалы для усиления поврежденных участков?
a) Наплавка
b) Пайка
c) Клепка
d) Ремонт с использованием композитных материалов
15. Какой метод контроля использует нейронные сети для распознавания дефектов?
a) Ультразвуковой контроль
b) Контроль с использованием искусственного интеллекта
c) Радиографический контроль
d) Вихретоковый контроль
1. Опишите применение компьютерной томографии в контроле качества прокатной продукции.
2. Какие преимущества дает использование роботизированных систем для устранения дефектов?
3. Сравните эффективность традиционных и инновационных методов устранения дефектов.
4. Как искусственный интеллект может быть использован для прогнозирования возникновения дефектов?
5. Опишите перспективы развития аддитивных технологий в области восстановления дефектных участков проката.
6. Какие новые материалы используются для устранения дефектов и каковы их преимущества?
7. Как сенсорные технологии применяются для мониторинга состояния прокатного оборудования и предотвращения возникновения дефектов?

8. Какие экологические преимущества имеют инновационные методы устранения дефектов?
9. Как цифровизация производства влияет на процессы контроля и устранения дефектов?
10. Опишите роль больших данных в повышении эффективности контроля качества прокатной продукции.

5 Выполнение курсового проекта

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная рабо-та обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсового проекта по заданной теме. Примерный перечень тем курсовых проектов представлен в рабочей программе дисциплины. Задание приведено в Карточке проекта, которая размещается на платформе цифрового ресурса «Витрина проектов», методические указания к выполнению курсового проекта размещены в СУО СибГИУ. Перед выдачей темы курсового проекта обучающийся зна-комится с графиком его выполнения. Выполненная пояснительная записка курсового проекта загружается обучающимся в СУО СибГИУ.

6 Вопросы к защите курсового проекта

1. Какова актуальность выбранной вами темы курсового проекта?
2. Какие цели и задачи вы ставили перед собой в начале работы?
3. Опишите структуру вашего курсового проекта.
4. Какие методы исследования вы использовали?
5. Каковы основные результаты вашего исследования?
6. Какие выводы вы сделали по итогам работы над проектом?
7. В чем заключается практическая значимость вашего проекта?
8. Какие ограничения имеет предложенное вами решение?
9. Какие дальнейшие исследования можно провести в рамках данной темы?
10. Какие ресурсы (материальные, временные, информационные) были задействованы при выполнении проекта?
11. Какие типы дефектов прокатной продукции вы рассматривали в своем проекте? Почему именно эти типы?
12. Какой метод контроля дефектов вы считаете наиболее перспективным для данного типа проката и почему?
13. Как вы оценивали эффективность выбранного метода контроля (или предложенного вами комплекса методов)?
14. Какие методы устранения дефектов вы рассматривали и какой из них, по вашему мнению, наиболее эффективен? Обоснуйте свой выбор.
15. Как вы учитывали экономические и экологические аспекты при выборе методов контроля и устранения дефектов?
16. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при выполнении выбранных методов контроля и устранения дефектов?
17. Какие инновационные методы и технологии в области контроля и устранения дефектов вы изучили в рамках своего проекта?

18. В чем заключаются преимущества и недостатки рассмотренных инновационных методов по сравнению с традиционными?
19. Как вы оцениваете перспективы применения данных инноваций в прокатном производстве в ближайшем будущем?
20. Какие проблемы могут возникнуть при внедрении рассмотренных вами инноваций?
21. Как инновационные технологии могут повлиять на экономическую и экологическую эффективность прокатного производства?
22. Какова роль искусственного интеллекта и машинного обучения в современных системах контроля и устранения дефектов проката? Как это отражено в вашем проекте?
23. Какие этические аспекты следует учитывать при внедрении ИИ в процессы контроля качества продукции?
24. Какие тенденции в развитии материалов и технологий, по вашему мнению, окажут наибольшее влияние на будущее контроля и устранения дефектов в прокатном производстве?
25. Если бы у вас были неограниченные ресурсы, какие исследования или разработки вы бы провели для дальнейшего развития вашего проекта?

7 Примеры заданий для практических занятий

Раздел 1: Контроль и устранение внутренних дефектов прокатной продукции

1. Анализ дефектов – Изучите макро- и микроструктуру проката с внутренними трещинами, определите возможные причины их возникновения.
2. Ультразвуковая дефектоскопия – Проведите УЗК-контроль образца проката, зафиксируйте дефекты и оцените их критичность.
3. Рентгеновский контроль – Сравните чувствительность рентгенографии и УЗК для обнаружения внутренних пор в стальном прокате.
4. Термическая обработка – Разработайте режим отжига для уменьшения внутренних напряжений в листовом прокате.
5. Гидроиспытания труб – Проведите гидростатические испытания сварных труб, выявите зоны возможных дефектов.
6. Влияние химического состава – Проанализируйте, как повышенное содержание серы и фосфора влияет на образование внутренних трещин.
7. Исправление дефектов прокатки – Предложите методы правки (рихтовки, калибровки) для устранения внутренних напряжений в сортовом прокате.
8. Контроль качества слябов – Разработайте методику выявления расслоений в слябах перед горячей прокаткой.
9. Анализ брака – Исследуйте образцы проката с волосовинами, определите технологические причины их образования.

10. Оптическая микроскопия – Проведите металлографический анализ дефектов (усадочные раковины, газовые пузыри) в готовом прокате.
11. Влияние скорости охлаждения – Оцените, как режим охлаждения после прокатки влияет на возникновение внутренних дефектов.
12. Магнитопорошковый контроль – Примените метод МПД для обнаружения подповерхностных дефектов в прутках.
13. Статистика дефектов – Проведите анализ частоты возникновения внутренних дефектов в зависимости от марки стали.
14. Имитационное моделирование – С помощью программного обеспечения (например, Deform) смоделируйте процесс образования внутренних трещин при прокатке.
15. Разработка ТУ – Составьте технические условия на приемку проката с учетом допустимых внутренних дефектов.

Раздел 2: Современные тенденции и инновации в области контроля и устранения дефектов

1. Цифровая радиография – Сравните традиционную рентгенографию и цифровую (DR/CR) в обнаружении дефектов проката.
2. Искусственный интеллект в дефектоскопии – Изучите применение нейросетей для автоматического анализа дефектов на УЗК-сканах.
3. Лазерная ультразвуковая диагностика – Исследуйте возможности лазерного УЗК для бесконтактного контроля толстолистового проката.
4. Аддитивные технологии в ремонте – Предложите методику устранения дефектов проката с использованием лазерной наплавки.
5. Волоконно-оптические датчики – Разработайте концепцию встроенного мониторинга дефектов в процессе прокатки.
6. 3D-сканирование поверхности – Примените 3D-сканер для анализа геометрии проката и выявления скрытых дефектов.
7. Технологии Industry 4.0 – Спроектируйте систему предиктивной аналитики для предотвращения дефектов на прокатном стане.
8. Гибридные методы контроля – Сравните эффективность комбинации УЗК, вихревых токов и термографии для контроля качества проката.
9. Наномодифицированные покрытия – Исследуйте влияние наноструктурированных покрытий на снижение дефектов при горячей прокатке.
10. Беспилотные системы диагностики – Разработайте концепцию использования дронов с термокамерами для контроля прокатных валков.
11. Машинное обучение в металлургии – На основе данных дефектоскопии постройте модель прогнозирования брака.
12. Экспресс-методы контроля – Оцените возможности лазерно-искровой эмиссионной спектроскопии (LIBS) для анализа состава и дефектов.
13. Роботизированная дефектоскопия – Спроектируйте роботизированную установку для автоматизированного УЗК-контроля труб.

14. Экологичные методы обработки – Изучите современные технологии травления и очистки проката, снижающие риск дефектов.
15. Кейс-анализ инноваций – Проведите обзор последних патентов в области контроля и устранения дефектов проката (2020–2024 гг.).