Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра механики и машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Ремонт и восстановление машиностроительной продукции

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
(направленность (профиль): «Управление конструкторско-технологическими инновациями»)

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: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 19-06-2026 11:19:58 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование комплекса знаний, умений, навыков по устройству и принципу работы собираемых узлов, механизмов и станков, технических условий на их сборку; механических свойств обрабатываемых металлов и влияние термической обработки на них; видов заклепочных швов и сварных соединений и условий обеспечения их прочности; состава туго- и легкоплавких припоев, флюсов, протрав и способов их приготовления; устройства средней сложности контрольно-измерительного инструмента и приспособлений; правил заточки и доводки слесарного инструмента; системы допусков и посадок, квалитетов и параметров шероховатости; способов разметки деталей средней сложности; безопасных и санитарно-гигиенических методов труда, основных средств и приемов предупреждения и тушения пожаров на своем рабочем месте, участке; сигнализации, правил управления подъемно-транспортным оборудованием и правил стропальных работ там, где это предусматривается организацией тру-да на рабочем месте; производственной (по профессии) инструкцию и правил внутреннего трудового распорядка; инструкции по охране труда и технике безопасности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение устройств и принципов работы собираемых узлов, механизмов и станков, технических условий на их сборку; механических свойств обрабатываемых металлов и влияние термической обработки на них; видов заклепочных швов и сварных соединений и условий обеспечения их прочности; состава туго- и легкоплавких припоев, флюсов, протрав и способов их приготовления; устройства средней сложности контрольно-измерительного инструмента и приспособлений; правил заточки и доводки слесарного инструмента; системы допусков и посадок, квалитетов и параметров шероховатости; способов разметки деталей средней сложности; безопасных и санитарно-гигиенических методов труда, основных средств и приемов предупреждения и тушения пожаров на своем рабочем месте, участке; сигнализации, правил управления подъемно-транспортным оборудованием и правил стропальных работ там, где это предусматривается организацией труда на рабочем месте; производственной (по профессии) инструкции и правил внутреннего трудового распорядка; инструкции по охране труда и технике безопасности.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Введение в систему непрерывных улучшений;
– Теория решения изобретательских задач;
– Физика;
– Материаловедение;
– Математика.

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

– Надежность и диагностика технологических систем;
– Компьютерное моделирование объектов машиностроения;
– Эксплуатация и организация ремонтов гидропневмосистем.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен анализировать, разрабатывать и внедрять технологическое сопровождение разработки проектной конструкторской документации на машиностроительные изделия средней сложности	ПК-1.1 Проводит анализ конструкции изделия на технологичность	– знать: Критерии оценки технологичности Методы обработки материалов (литьё, механическая обработка, аддитивные технологии и т.д.Особенности сборки, контроля качества и постобработки Свойства материалов (металлы, полимеры, композиты) и их влияние на выбор технологии производства.Нормативы и стандарты:ГОСТ, ISO, отраслевые стандарты

			Методы расчёта себестоимости производства, Возможности и ограничения производственных линий, станков, оснастки.. – уметь: Анализировать конструкторскую документацию Оптимизировать конструкцию изменений (упрощение геометрии, замена материалов, унификация деталей). Использовать модульный подход для снижения затрат Проводить анализ видов и последствий отказов для оценки рисков Взаимодействовать с конструкторами, технологами и экономистами для согласования изменений.Составлять отчёт и ТЗ на доработку конструкции. Рассчитывать сокращение времени производства, снижения себестоимости, минимизации брака. Тестировать опытные образцы, вносить корректировки на основе испытаний..
		ПК-1.2 Выбирает метод получения заготовки и проводит анализ технических требований, предъявляемых к изделию	– знать: Аспекты технологий: литьё, штамповка, ковка, обработка давлением, аддитивные технологии (3D-печать), механическая обработка и др. Преимуществ и ограничений каждого метода (точность, себестоимость, материалозатраты, скорость производства), Критерии выбора: тип материала (металлы, полимеры, композиты), геометрия изделия, требования к механическим свойствам, объёмы производства.Технические

			требования к изделиям: стандартов (ГОСТ, ISO, отраслевые нормы) и их применение к параметрам: точность размеров, шероховатость поверхности, твердость, прочность, коррозионная стойкость.Понимать взаимосвязи между техническими требованиями и эксплуатационными характеристиками изделия Основы расчёта себестоимости заготовки (сырьё, энергозатраты, оборудование).Инновационн ые технологий , использование композитных материалов, цифровое моделирование.. – уметь: Читать и интерпретировать чертежи, спецификации, технические задания.Выделять ключевые параметры изделия (допуски, посадки, требования к термообработке).Выбирать оптимальный метод получения заготовки:проводить сравнительный анализ методов на основе критериев: точность, себестоимость, сроки изготовления.Учитывать специфику материала (например, выбор литья для сложных форм из чугуна, штамповки для серийного производства).Оценивать соответствие метода техническим требованиям, Проверять возможности достижения заданных параметров.Использовать расчётные методы и ПО (CAD/CAM, системы имитационного моделирования) для прогнозирования качества

			заготовки.Составлять предложения по оптимизации технологического процесса.Применять стандарты при проектировании и контроле качества..
		ПК-1.3 Проводит инспекционный контроль соблюдения технологического процесса, предъявляемых к изготовлению изделия	– знать: Последовательность операций, оборудования, инструментов и материалов, используемых на каждом этапе производства. Критические точек процесса, где возможны отклонения - температурные режимы, время обработки, параметры оборудования.Нормативно-техническую документацию, стандарты качества (ГОСТ, ISO, ТУ, отраслевые регламенты), технических условий и требований к изделию, правил оформления технологических карт, рабочих инструкций и протоколов контроля. Методы контроля качества,виды инспекционного контроля: входной, операционный, приемочный. Принципы выборочного и сплошного контроля, методы неразрушающего контроля (ультразвуковой, рентгеновский, визуальный).Метрология: требования к точности измерений, правила использования контрольно-измерительных инструментов (калибры, микрометры, профилографы).Причины и последствия отклонений:Типовые дефекты производства (брак формы, нарушение геометрии, несоответствие материала) и их влияние на

			эксплуатацию изделия.Методы анализа причин отклонений.. – уметь: Разрабатывать план инспекций с учётом критических точек технологического процесса,объёма выборки и частоты проверок в зависимости от рисков, проведение измерений и проверок. Использовать контрольно-измерительные инструменты и приборы для оценки параметров изделия - размеры, шероховатость, твердость.Фиксировать результаты в протоколах, актах и журналах контроля.Анализировать соответствия требованиям, сравнение фактических параметров изделия с требованиями чертежей, ТУ и стандартов. Выявлять отклонения и классифицировать их по степени критичности. Составлять отчёты о выявленных нарушениях с указанием причин и рекомендаций по устранению.Взаимодействовать с технологами, операторами и руководством для оперативного устранения дефектов.Участвовать в корректировке технологического процесса на основе результатов контроля.Разрабатывать меры по предотвращению повторения брака (настройка оборудования, обучение персонала, изменение режимов обработки)..

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 лекционного типа (лекции), 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***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет с оценкой*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***87***	*87*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Теоретические основы износа и восстановления машин (Основные понятия:

Виды износа (механический, коррозионный, усталостный, тепловой).
Классификация повреждений (трещины, деформации, коррозия, усталостные разрушения).
Факторы, влияющие на износ: условия эксплуатации, материалы, смазка, нагрузки.
Методы оценки технического состояния
Диагностика оборудования: виброакустический анализ, термография, дефектоскопия.
Использование измерительных инструментов и приборов (твердомеры, толщиномеры, микроскопы).
Основы материаловедения в ремонте:

Свойства материалов, подверженных восстановлению (металлы, композиты, полимеры).
Влияние термической и химической обработки на износостойкость.);
Раздел 2 Технологии ремонта и восстановления (Механические методы восстановления:
Наплавка, напыление (газопламенное, плазменное), гальванические покрытия.
Обработка поверхностей (шлифовка, хонингование, притирка).
Термические и химико-термические методы:
Закалка, отпуск, цементация, азотирование.
Восстановление геометрии деталей с использованием сварки и пайки.
Аддитивные и композитные технологии:
3D-печать металлических и полимерных деталей.
Применение композитных материалов для ремонта (клеевые составы, армирование).
Специальные методы:
Восстановление резинотехнических изделий, уплотнений, гидравлических систем.
Ремонт электронных компонентов и систем автоматизации.);
Раздел 3 Организация и управление ремонтными работами (Планирование ремонтов:

Системы технического обслуживания и ремонта (ТОиР): планово-предупредительный ремонт (ППР), ремонт по состоянию.
Нормирование трудозатрат и материалов.
Контроль качества восстановления:
Методы неразрушающего контроля (ультразвуковой, магнитопорошковый).
Стандарты качества (ГОСТ, ISO 9001) и их применение в ремонте.
Экономические аспекты:
Расчёт себестоимости ремонта vs замена детали.
Оптимизация ресурсов и минимизация простоев оборудования.
Экология и безопасность:
Утилизация отходов ремонтного производства.
Соблюдение требований охраны труда при проведении работ.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Введение в износ и старение машиностроительной продукции.	6	

	Классификация видов износа: механический, коррозионный, усталостный. Диагностика технического состояния оборудования: методы и инструменты. Дефектоскопия: ультразвуковые, магнитные и визуальные методы контроля. Влияние эксплуатационных факторов на износ (нагрузки, температура, среда). Основы трибологии: трение, смазка и износ поверхностей. Материалы в ремонтном деле: выбор и особенности восстановления. Термическая и химическая обработка для повышения износостойкости. Анализ причин аварий и катастрофического износа (кейсы из промышленности). Современные тенденции в прогнозировании остаточного ресурса оборудования.		
Раздел 2.	Механические методы восстановления: наплавка, напыление, шлифовка. Гальванические покрытия: хромирование, цинкование, никелирование. Сварочные технологии в ремонте: TIG, MIG, лазерная сварка. Термические методы: закалка, отпуск, азотирование. Аддитивные технологии: 3D-печать металлов и полимеров для ремонта. Восстановление композитных материалов и полимерных деталей. Ремонт гидравлических и пневматических систем:	6	

	уплотнения, трубопроводы. Восстановление электронных компонентов и систем управления. Специальные методы: ремонт резинотехнических изделий и клеевые технологии. Инновации в восстановлении: smart-материалы и роботизированные комплексы.		
Раздел 3.	Системы технического обслуживания и ремонта (ТОиР): ППР, ремонт по состоянию. Планирование ремонтов: нормирование трудозатрат и материалов. Контроль качества восстановления: стандарты ГОСТ, ISO, отраслевые регламенты. Неразрушающий контроль: ультразвук, рентген, вибродиагностика. Экономика ремонта: расчёт себестоимости, оценка эффективности. Логистика ремонтного производства: управление запасами и поставками. Цифровизация ремонтных процессов: IoT, Big Data, предиктивная аналитика. Экология в ремонте: утилизация отходов, энергосберегающие технологии. Охрана труда при проведении ремонтных работ: риски и меры защиты. Управление аварийными ситуациями: алгоритмы действий и постремонтный анализ.	4	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Измерение износа деталей с использованием микрометров, нутромеров и профилографов. Контроль трещин в металлоконструкциях. Анализ причин усталостного разрушения на примере деталей машин. Оценка влияния смазочных материалов на износ трущихся поверхностей.	12	
Раздел 2.	Восстановление деталей методом газопламенной наплавки. Нанесение гальванических покрытий (хромирование) для восстановления изношенных деталей. Применение композитных материалов для ремонта трещин в корпусах оборудования. 3D-печать заменяющих частей моделирование и печать фрагмента шестерни, сравнение с оригиналом.	10	
Раздел 3.	Разработка графика планово-предупредительного ремонта (ППР) для станка Составление календарного плана, расчет трудозатрат и материалов. Расчёт себестоимости восстановления детали или её замены. Анализ рыночных цен на материалы, энергозатраты, оценка экономической эффективности. Проведение неразрушающего контроля сварных швов Обнаружение дефектов в сварных соединениях,	10	

	оформление протокола. Симуляция аварийной ситуации: разработка алгоритма действий при поломке конвейера. Работа в команде: диагностика, планирование ремонта, оценка рисков простоя.		
Итого:		**32**	**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**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**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.	30	
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию.	30	
Раздел 3.	1. Подготовка к практическому занятию.	27	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**96**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

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

		практическом занятии
Раздел 2.	ПК-1	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Раздел 3.	ПК-1	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Зачет с оценкой.	ПК-1	1. Зачет с оценкой на основе результатов текущего контроля

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 – 10 минут.

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

Для проведения тестирования используются 10 вопросов из перечня тестовых заданий 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.

12 Текущий контроль

12.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) или в процессе проведения практических занятий (семинаров) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по содержанию материалов и выполненным заданиям предыдущего раздела (темы) или по вопросам решения и порядку выполнения действий для решения заданий.

Критерии оценки:

– 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).

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится на практическом занятии или в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Перед тестированием обучающийся должен быть ознакомлен с правилами тестирования и критериями оценки. Длительность тестирования определяется количеством вопросов в тестовом задании (как правило, 10 – 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины): для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты.

При проведении текущего контроля в виде тестирования обучающемуся, как правило, предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с

помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

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

12.3 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. Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

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).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении практической работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

12.4 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют по итогам выполнения работы. Требования к содержанию отчета содержатся в методических указаниях.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он подготовил отчет о практической работе в котором: задание выполнено без серьезных ошибок и оформлено в соответствии с требованиями (без серьезных недочетов), содержание раскрывает тему задания.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который представил отчет о практической работе не соответствующий требованиям, содержащий ошибки в расчетах, выводах. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценивание обучающегося на зачете (зачет с оценкой)

Зачет проводится по результатам текущего контроля.

Таблица – Шкала оценивания обучающегося по дисциплине «Ремонт и восстановление машиностроительной продукции» по результатам текущего контроля

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше четырех с половиной баллов, выполнил все задания и посещал более 60% аудиторных занятий
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше трех баллов, выполнил более 80% заданий и посещал более 30% аудиторных занятий
«удовлетво-рительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного

Оценка экзамена	Требования к знаниям
	материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку три и выше баллов
«неудовлет-ворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку ниже трех баллов. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Астахов, Д. А. Технологическое оборудование : учебник для вузов / Д. А. Астахов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 497 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14204-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/567680 (дата обращения: 10.02.2026);

2 Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления : учебник для вузов / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 377 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19501-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/562637 (дата обращения: 10.02.2026);

3 Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов / А. А. Черепахин, В. В. Клепиков, В. А. Кузнецов, В. Ф. Солдатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 218 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04710-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560593 (дата обращения: 07.07.2025) (дата обращения: 10.02.2026).

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

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– Notepad++;
– OnlyOffice;
– WinRAR;
– КОМПАС-3D;
– 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 для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов, научно-техническую библиотеку СибГИУ.
Для проведения занятий лекционного типа (лекций) предусмотрена аудитория, оборудованная компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором, учебной доской.
Для проведения практических занятий предусмотрены мастерские «Монтаж, наладка, ремонт и эксплуатация промышленного оборудования с участком грузоподъемного оборудования», «Слесарная мастерская», оснащенные следующим оборудованием: Мастерская «Монтажа, наладки, ремонта и эксплуатации промышленного оборудования с участком грузоподъемного оборудования»: лабораторные комплексы "Механические передачи"; «Детали машин – передачи редукторные»; «Детали машин - передачи ременные»; «Детали машин – соединения с натягом»; «Детали машин – раскрытие стыка резьбового соединения»; «Детали машин – трение в резьбовых соединениях»; «Детали машин - редуктор червячный"; «Детали машин - редуктор конический»; «Детали машин - редуктор цилиндрический»; «Детали машин - редуктор планетарный»; «Детали машин - передачи цепные»; «Детали машин - муфты предохранительные»; «Детали машин - колодочный тормозной механизм»; «Детали машин - подшипники скольжения»; «Детали машин - резонанс валов»; «Рабочие процессы механических передач»; «Исследование механических соединений»; «Исследования винтовой кинематической пары»; типовое комплекты учебного оборудования «Нарезание эвольвентных зубьев методом обкатки»; «Устройство общепромышленных редукторов»; лабораторный комплекс «Характеристики витых пружин сжатия и растяжения»; стенды учебные «Распределение давлений в гидродинамическом подшипнике»; «Сухое трение»; «Подшипники качения»; «Диагностирование дефектов зубчатых передач»; «Вибрационнная диагностика дисбаланса»; «Центровка валов в горизонтальной плоскости»; лабораторные стенды

«Регулировка зацепления червячной передачи»; «Опоры валов»; «Регулировка радиально-упорных подшипников качения»; «Рабочие процессы приводных муфт»; станок вертикально-сверлильный; станок заточной; станок вертикально-фрезерный; станок токарно-винторезный; тренажер операционный для токарных и фрезерных станков; пресс ручной, гидравлический или электрический; печь муфельная с программным ступенчатым терморегулятором, и автономной вытяжкой; таль ручная (грузоподъемность 0,5 т); электротельфер (грузоподъемность 0,5 т); угловая шлифовальная машина. Мастерская «Слесарная»: тиски слесарные поворотные 120 мм; набор слесарного инструмента; верстаки слесарные одноместные с подъемными тисками; плита поверочная разметочная; набор измерительных инструментов. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Составитель(и):

профессор Никитин Александр Григорьевич (кафедра механики и машиностроения);

преподаватель спо Пимахин Александр Васильевич (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

_____	_____	_____
ООО «Промпереработка» представителя работодателя		И. В. Бычков

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Что такое усталостный износ?
a) Износ от трения
b) Разрушение под циклическими нагрузками
c) Коррозия металла
d) Деформация при перегреве

2. Какой метод используется для обнаружения внутренних трещин?
a) Визуальный осмотр
b) Ультразвуковая дефектоскопия
c) Измерение микрометром
d) Термография

3. Какой фактор ускоряет коррозию металлов?
a) Сухая среда
b) Высокая влажность
c) Низкие температуры
d) Отсутствие нагрузки

4. Что изучает трибология?
a) Химические реакции
b) Процессы трения, износа и смазки
c) Термическую обработку
d) Электронику

5. Какой прибор измеряет твёрдость материала?
a) Микрометр
b) Твердомер
c) Профилограф
d) Дефектоскоп

6. Что такое «остаточный ресурс» оборудования?
a) Время до полного износа
b) Потенциал работы после ремонта
c) Срок гарантии

d) Объём производства

7. Какой износ возникает при длительном контакте с агрессивными средами?
a) Механический
b) Коррозионный
c) Усталостный
d) Абразивный

8. Что такое деформация?
a) Изменение формы под нагрузкой
b) Появление трещин
c) Уменьшение массы детали
d) Повышение температуры

9. Какой материал обладает высокой износостойкостью?
a) Алюминий
b) Чугун
c) Полиэтилен
d) Стекло

10. Что оценивают с помощью вибродиагностики?
a) Твёрдость
b) Вибрации оборудования
c) Температуру
d) Химический состав

11. Какой метод используют для восстановления изношенных валов?
a) Литьё
b) Наплавка
c) Штамповка
d) Фрезеровка

12. Что такое гальваническое покрытие?
a) Напыление металла плазмой
b) Электрохимическое осаждение металла
c) Нагрев до плавления
d) Сварка под давлением

13. Для чего применяют азотирование?
a) Увеличение пластичности
b) Повышение твёрдости поверхности
c) Защита от коррозии
d) Удаление дефектов

14. Какой метод подходит для ремонта трещин в металле?
a) Пайка
b) Сварка
c) Шлифовка
d) Покрытие лаком

15. Что такое аддитивные технологии?
a) Удаление материала
b) Послойное наращивание материала
c) Нагрев до высоких температур
d) Химическая обработка

16. Какой инструмент используют для шлифовки поверхностей?
a) Сверло
b) Шлифовальный круг
c) Молоток
d) Тиски

17. Что восстанавливают композитными материалами?
a) Электронные платы
b) Трещины в металле
c) Деревянные детали
d) Стеклянные поверхности

18. Какой метод применяют для ремонта гидравлических систем?
a) Напыление
b) Замена уплотнений
c) Литьё
d) Ковка

19. Что такое TIG-сварка?
a) Сварка в среде инертного газа
b) Газовая сварка
c) Электрошлаковая сварка

d) Лазерная сварка

20. Для чего используют 3D-печать в ремонте?
a) Удаление дефектов
b) Изготовление заменяющих деталей
c) Нагрев поверхностей
d) Очистка от коррозии

21. Что означает аббревиатура ППР?
a) Планово-предупредительный ремонт
b) Производственная программа работ
c) Проектно-сметная документация
d) Полная переборка оборудования

22. Какой метод контроля не разрушает деталь?
a) Растяжение до разрыва
b) Ультразвуковая дефектоскопия
c) Нагревание до плавления
d) Разборка на части

23. Что оценивают при расчёте себестоимости ремонта?
a) Только стоимость материалов
b) Материалы, трудозатраты, энергия
c) Только время простоя
d) Гарантийные обязательства

24. Что такое «предиктивная аналитика» в ремонте?
a) Ремонт по графику
b) Прогнозирование поломок на основе данных
c) Устранение аварий
d) Замена всех деталей

25. Какой документ фиксирует результаты контроля качества?
a) Техническое задание
b) Протокол испытаний
c) Договор поставки
d) График работы

26. Что минимизирует систему JIT (Just-In-Time) в логистике?
a) Затраты на персонал
b) Запасы материалов
c) Время ремонта
d) Энергопотребление

27. Какой стандарт регулирует систему менеджмента качества?
a) ГОСТ
b) ISO 9001
c) DIN
d) IEEE

28. Что включает охрана труда при ремонте?
a) Только использование инструментов
b) Защиту от травм и вредных факторов
c) Увеличение скорости работы
d) Снижение затрат

29. Что такое «ремонт по состоянию»?
a) Работы по графику
b) Ремонт при достижении критических параметров износа
c) Аварийный ремонт
d) Полная замена оборудования

30. Как утилизируют отработанные масла?
a) Слив в канализацию
b) Передача специализированным организациям
c) Закапывание в землю
d) Использование в качестве топлива

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

Раздел 1. Теоретические основы износа и восстановления машин

1. Объясните механизм усталостного износа. Приведите пример детали, где он проявляется.

2. Какие факторы ускоряют коррозию металлов в промышленных условиях?

3. Опишите принцип работы ультразвукового дефектоскопа.

4. Чем отличается упругая деформация от пластической?

5. Как измеряют шероховатость поверхности и зачем это нужно?

6. Назовите методы оценки остаточного ресурса подшипников качения.

7. Какие материалы наиболее устойчивы к абразивному износу? Почему?

8. Как температура эксплуатации влияет на износ деталей?

9. Объясните термин «концентратор напряжений». Приведите примеры.

10. Для чего применяют термографию в диагностике?

11. Что такое триботехнические характеристики материала?

12. Как обнаружить скрытую трещину в металле без разрушения детали?

13. Какие дефекты выявляет магнитопорошковый контроль?

14. Почему смазка снижает износ трущихся поверхностей?

15. Опишите процесс химико-термической обработки для повышения износостойкости.

16. Какие параметры измеряют при вибродиагностике оборудования?

17. Как оценить степень износа посадочных мест вала?

18. Почему усталостные трещины начинаются с поверхности детали?

19. Какие материалы используют для работы в агрессивных средах?

20. Как влияет шероховатость поверхности на усталостную прочность?

21. Что такое «термическая усталость»? Где она встречается?

22. Как провести анализ причин аварии из-за износа?

23. Объясните роль смазочных материалов в предотвращении коррозии.

24. Какие приборы применяют для измерения толщины покрытий?

25. Почему чугун менее склонен к коррозии, чем углеродистая сталь?

26. Как определить степень износа зубьев шестерни?

27. Что такое «адгезионный износ»? В чём его опасность?

28. Как оценить влияние нагрузки на скорость износа?

29. Какие дефекты возникают при перегреве подшипников?

30. Опишите методику прогнозирования ресурса детали после ремонта.

Раздел 2. Технологии ремонта и восстановления

1. Опишите технологию газопламенной наплавки. Какие материалы используются?

2. В чём преимущества лазерной наплавки перед традиционными методами?

3. Как восстановить резьбу в изношенном отверстии?

4. Объясните процесс азотирования стальных деталей.

5. Какие гальванические покрытия применяют для защиты от коррозии?

6. Как восстановить коленчатый вал методом шлифовки?

7. Опишите технологию ремонта трещин композитными материалами.

8. В чём сложность сварки чугуна? Какие методы используют?

9. Для чего проводят хонингование цилиндров двигателя?

10. Как восстановить изношенные зубья шестерни?

11. Какие методы ремонта гидравлических систем вы знаете?

12. Как работает 3D-печать в восстановлении деталей?

13. Объясните принцип плазменного напыления.

14. Какие инструменты нужны для притирки клапанов?

15. Как восстановить подшипник скольжения?

16. Опишите процесс ремонта электронных блоков управления.

17. Какие клеи используют для восстановления пластиковых деталей?

18. Как ремонтируют резиновые уплотнения?

19. Чем отличается наплавка от напыления?

20. Как устранить коррозию на стальной конструкции?

21. Какие методы применяют для восстановления валов?

22. Как выбрать метод ремонта в зависимости от материала детали?

23. Опишите технологию восстановления уплотнительных поверхностей.

24. Как восстановить деталь с помощью аддитивных технологий?

25. Почему при наплавке возникают внутренние напряжения?

26. Какие дефекты могут появиться после сварки и как их избежать?

27. Как восстановить резьбу на валу?

28. Для чего используют эпоксидные смолы в ремонте?

29.Какие методы подходят для ремонта алюминиевых деталей?

30. Опишите процесс восстановления пресс-формы.

Раздел 3. Организация и управление ремонтными работами

1. Опишите этапы планово-предупредительного ремонта (ППР).

2. Как составить дефектную ведомость? Какие данные включают?

3. Чем отличается сплошной контроль от выборочного?

4. Какие методы неразрушающего контроля используют для сварных швов?

5. Как рассчитать себестоимость восстановления детали?

6. Объясните принцип анализа FMEA.

7. Что такое предиктивная аналитика в ремонте?

8. Какие стандарты (ГОСТ, ISO) регулируют ремонтные работы?

9. Как обеспечить безопасность при проведении сварочных работ?

10. Опишите алгоритм действий при аварийной остановке конвейера.

11. Какие экологические нормы действуют при утилизации отходов?

12. Как оптимизировать логистику запасных частей?

13. Для чего используют CMMS-системы?

14. Как нормировать трудозатраты на ремонт станка?

15. Как оценить эффективность внедрения 3D-печати в ремонт?

16. Какие документы оформляют после завершения ремонта?

17. Как организовать обучение персонала для работы с новым оборудованием?

18. Что такое «ремонт по состоянию»? Приведите пример.

19. Какие риски возникают при нарушении технологии ремонта?

20. Как сократить время простоя оборудования?

21. Как выбрать между ремонтом и заменой детали?

22. Опишите роль цифровизации в управлении ремонтами.

23. Какие экологические требования предъявляют к гальваническим цехам?

24. Как проводить аудит качества ремонтных работ?

25. Какие меры безопасности необходимы при работе с химикатами?

26. Как минимизировать отходы при восстановлении деталей?

27. Что включает система менеджмента качества ISO 9001?

28. Как организовать работу ремонтной бригады в условиях ЧС?

29. Какие методы используют для оценки экономической эффективности ремонта?

30. Опишите современные тенденции в управлении ремонтным производством.

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

Раздел 1. Теоретические основы износа и восстановления машин

1. Что такое усталостный износ?
a) Износ от трения
b) Разрушение под циклическими нагрузками
c) Коррозия металла
d) Деформация при перегреве

2. Какой метод используется для обнаружения внутренних трещин?
a) Визуальный осмотр
b) Ультразвуковая дефектоскопия
c) Измерение микрометром
d) Термография

3. Какой фактор ускоряет коррозию металлов?
a) Сухая среда
b) Высокая влажность
c) Низкие температуры
d) Отсутствие нагрузки

4. Что изучает трибология?
a) Химические реакции
b) Процессы трения, износа и смазки
c) Термическую обработку

d) Электронику

5. Какой прибор измеряет твёрдость материала?
a) Микрометр
b) Твердомер
c) Профилограф
d) Дефектоскоп

6. Что такое «остаточный ресурс» оборудования?
a) Время до полного износа
b) Потенциал работы после ремонта
c) Срок гарантии
d) Объём производства

7. Какой износ возникает при длительном контакте с агрессивными средами?
a) Механический
b) Коррозионный
c) Усталостный
d) Абразивный

8. Что такое деформация?
a) Изменение формы под нагрузкой
b) Появление трещин
c) Уменьшение массы детали
d) Повышение температуры

9. Какой материал обладает высокой износостойкостью?
a) Алюминий
b) Чугун
c) Полиэтилен
d) Стекло

10. Что оценивают с помощью вибродиагностики?
a) Твёрдость
b) Вибрации оборудования
c) Температуру
d) Химический состав

11. Какой метод используют для восстановления изношенных валов?
a) Литьё
b) Наплавка
c) Штамповка
d) Фрезеровка

12. Что такое гальваническое покрытие?
a) Напыление металла плазмой
b) Электрохимическое осаждение металла
c) Нагрев до плавления
d) Сварка под давлением

13. Для чего применяют азотирование?
a) Увеличение пластичности
b) Повышение твёрдости поверхности
c) Защита от коррозии
d) Удаление дефектов

14. Какой метод подходит для ремонта трещин в металле?
a) Пайка
b) Сварка
c) Шлифовка
d) Покрытие лаком

15. Что такое аддитивные технологии?
a) Удаление материала
b) Послойное наращивание материала
c) Нагрев до высоких температур
d) Химическая обработка

16. Какой инструмент используют для шлифовки поверхностей?
a) Сверло
b) Шлифовальный круг
c) Молоток
d) Тиски

17. Что восстанавливают композитными материалами?
a) Электронные платы
b) Трещины в металле

c) Деревянные детали
d) Стеклянные поверхности

18. Какой метод применяют для ремонта гидравлических систем?
a) Напыление
b) Замена уплотнений
c) Литьё
d) Ковка

19. Что такое TIG-сварка?
a) Сварка в среде инертного газа
b) Газовая сварка
c) Электрошлаковая сварка
d) Лазерная сварка

20. Для чего используют 3D-печать в ремонте?
a) Удаление дефектов
b) Изготовление заменяющих деталей
c) Нагрев поверхностей
d) Очистка от коррозии

Раздел 3. Организация и управление ремонтными работами

21. Что означает аббревиатура ППР?
a) Планово-предупредительный ремонт
b) Производственная программа работ
c) Проектно-сметная документация
d) Полная переборка оборудования

22. Какой метод контроля не разрушает деталь?
a) Растяжение до разрыва
b) Ультразвуковая дефектоскопия
c) Нагревание до плавления
d) Разборка на части

23. Что оценивают при расчёте себестоимости ремонта?
a) Только стоимость материалов
b) Материалы, трудозатраты, энергия
c) Только время простоя
d) Гарантийные обязательства

24. Что такое «предиктивная аналитика» в ремонте?
a) Ремонт по графику
b) Прогнозирование поломок на основе данных
c) Устранение аварий
d) Замена всех деталей

25. Какой документ фиксирует результаты контроля качества?
a) Техническое задание
b) Протокол испытаний
c) Договор поставки
d) График работы

26. Что минимизирует систему JIT (Just-In-Time) в логистике?
a) Затраты на персонал
b) Запасы материалов
c) Время ремонта
d) Энергопотребление

27. Какой стандарт регулирует систему менеджмента качества?
a) ГОСТ
b) ISO 9001
c) DIN
d) IEEE

28. Что включает охрана труда при ремонте?
a) Только использование инструментов
b) Защиту от травм и вредных факторов
c) Увеличение скорости работы
d) Снижение затрат

29. Что такое «ремонт по состоянию»?
a) Работы по графику
b) Ремонт при достижении критических параметров износа
c) Аварийный ремонт
d) Полная замена оборудования

30. Как утилизируют отработанные масла?
a) Слив в канализацию
b) Передача специализированным организациям
c) Закапывание в землю

d) Использование в качестве топлива

31. Что характеризует абразивный износ?
a) Разрушение от химических реакций
b) Механическое повреждение частицами
c) Деформация под нагрузкой
d) Трещины от перегрева

32. Какой метод диагностики выявляет перегрев подшипников?
a) Вибродиагностика
b) Термография
c) Ультразвук
d) Магнитопорошковый контроль

33. Что такое «усталостная трещина»?
a) Трещина от однократной нагрузки
b) Трещина от циклических нагрузок
c) Трещина от коррозии
d) Трещина от перегрева

34. Какой материал наиболее устойчив к коррозии?
a) Углеродистая сталь
b) Нержавеющая сталь
c) Алюминий
d) Чугун

35. Для чего используют профилограф?
a) Измерение температуры
b) Анализ шероховатости поверхности
c) Определение химического состава
d) Контроль вибраций

36. Что такое «пластическая деформация»?
a) Временное изменение формы
b) Необратимое изменение формы
c) Разрушение материала
d) Коррозия поверхности

37. Какой фактор снижает усталостную прочность?
a) Гладкая поверхность
b) Наличие концентраторов напряжений (надрезы, отверстия)
c) Низкие температуры
d) Отсутствие нагрузки

38. Что такое «износ посадочных мест»?
a) Коррозия контактных поверхностей
b) Увеличение зазора в соединениях (например, вал-втулка)
c) Трещины в зоне сварки
d) Деформация от ударов

39. Какой прибор измеряет толщину покрытий?
a) Твердомер
b) Толщиномер
c) Микрометр
d) Дефектоскоп

40. Что такое «термическая усталость»?
a) Износ от трения
b) Разрушение от перепадов температуры
c) Коррозия в нагретой среде
d) Деформация при нагреве

Раздел 2. Технологии ремонта и восстановления

41. Какой метод применяют для восстановления резьбы?
a) Напыление
b) Нарезка новой резьбы
c) Покрытие лаком
d) Закалка

42. Что такое плазменное напыление?
a) Нагрев детали газовой горелкой
b) Нанесение покрытия с помощью плазмы
c) Электрохимическая обработка
d) Сварка в вакууме

43. Для чего используют флюс при пайке?
a) Увеличение прочности шва

b) Удаление оксидов с поверхности
c) Защита от коррозии
d) Охлаждение зоны пайки

44. Как восстановить изношенную зубчатую передачу?
a) Замена всех зубьев
b) Наплавка и шлифовка зубьев
c) Покрытие краской
d) Нагрев до ковкого состояния

45. Что такое хонингование?
a) Полировка поверхности
b) Финишная обработка отверстий абразивными брусками
c) Нанесение покрытия
d) Термическая обработка

46. Какой метод используют для ремонта трещин в чугунных деталях?
a) Сварка электродом для чугуна
b) Пайка
c) Напыление
d) Шлифовка

47. Для чего применяют эпоксидные смолы в ремонте?
a) Увеличение твёрдости
b) Склеивание трещин и восстановление геометрии
c) Защита от вибраций
d) Охлаждение деталей

48. Как восстановить уплотнение в гидравлическом цилиндре?
a) Наплавка
b) Замена манжеты
c) Покрытие хромом
d) Шлифовка

49. Что такое лазерная наплавка?
a) Нагрев поверхности лазером
b) Нанесение материала лазерным лучом
c) Резка лазером

d) Очистка поверхности

50. Какой метод подходит для восстановления изношенных шеек коленвала?
a) Гальваническое покрытие
b) Наплавка и шлифовка
c) Покрытие лаком
d) Отпуск

Раздел 3. Организация и управление ремонтными работами

51. Что такое «ремонтный цикл»?
a) Время между двумя ремонтами
b) Полный комплекс работ от диагностики до сдачи оборудования
c) График замены деталей
d) Период гарантии

52. Какой документ определяет последовательность ремонта?
a) Техническое задание
b) Технологическая карта
c) Договор поставки
d) График отпусков

53. Что оценивают в «протоколе несоответствий»?
a) Успехи ремонтной бригады
b) Выявленные дефекты и отклонения
c) Затраты на материалы
d) Время простоя

54. Что такое «FMEA» в управлении рисками?
a) Метод ускоренного ремонта
b) Анализ видов и последствий отказов
c) Система учёта материалов
d) Технология сварки

55. Какой параметр учитывают при нормировании ремонта?
a) Цвет детали
b) Трудоёмкость операции
c) Марка оборудования

d) Имя инженера

56. Что такое «пресс-форма» в контексте ремонта?
a) Инструмент для штамповки
b) Форма для восстановления геометрии детали
c) Прибор для контроля давления
d) Смазочный материал

57. Как минимизировать простой оборудования?
a) Увеличить число рабочих
b) Использовать метод параллельного ремонта
c) Игнорировать мелкие дефекты
d) Уменьшить частоту контроля

58. Что такое «дефектная ведомость»?
a) Список сотрудников
b) Перечень выявленных дефектов
c) График поставок
d) Отчёт о прибыли

59. Какой стандарт регулирует экологическую безопасность?
a) ISO 9001
b) ISO 14001
c) ГОСТ Р
d) DIN 500

60. Что такое «CMMS»?
a) Система управления персоналом
b) Компьютерная система управления ТОиР
c) Метод сварки
d) Технология напыления

61. Что такое «притирка» в ремонте?
a) Нагрев деталей
b) Точная подгонка поверхностей абразивом
c) Покрытие маслом
d) Удаление ржавчины

62. **Какой метод используют для восстановления подшипников скольжения?**
a) Замена вкладышей
b) Наплавка баббита
c) Покрытие лаком
d) Шлифовка

63. **Что такое «обратная инженерия» в ремонте?**
a) Разработка новых деталей
b) Воссоздание чертежей по физическому образцу
c) Утилизация оборудования
d) Ремонт по старым технологиям

64. Разрушение материала под действием циклических нагрузок называется _____ износом.
Ответ: усталостным

65. Прибор для измерения шероховатости поверхности называется _____.

66 Наука, изучающая трение, износ и смазку, называется _____.

67. Метод контроля, использующий рентгеновские лучи для обнаружения внутренних дефектов, называется _____ дефектоскопия.

68. Обратимое изменение формы детали под нагрузкой называется _____ деформацией.

69. Нанесение слоя металла на изношенную поверхность с помощью электрического тока называется _____ покрытием.

70. Технология послойного создания деталей из металла или полимеров называется _____.

71. Процесс повышения твёрдости поверхности стали путём насыщения азотом называется _____.

72. Восстановление резьбы методом _____ позволяет увеличить диаметр отверстия.

73. Для ремонта трещин в композитных материалах используют армирование _____.

74. Система планово-предупредительного ремонта сокращённо называется _____.

75. Контроль качества сварных швов без разрушения детали осуществляется методом _____.

76. Документ, фиксирующий выявленные дефекты, называется _____ ведомость.

86Стандарт ISO _____ регулирует экологический менеджмент.

77. Прогнозирование поломок на основе анализа данных называется _____ аналитикой.

78. Устройство для измерения вибраций оборудования называется _____.

79. Процесс восстановления геометрии детали абразивными брусками называется _____.

80. Метод ремонта, при котором работы проводятся только при достижении критического износа, называется ремонтом по _____.

81. Материал, используемый для защиты поверхности от коррозии путём электрохимического осаждения, — это _____.

82. Утилизация отработанных масел должна проводиться _____ организациями.

4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

5 Вопросы к зачету с оценкой для промежуточной аттестации

1. Дайте определение усталостного износа. Приведите примеры деталей, подверженных этому виду износа.

2. Опишите механизмы коррозионного разрушения металлов.

3. Какие методы дефектоскопии используются для обнаружения внутренних трещин?

4. Что такое «остаточный ресурс оборудования» и как его прогнозируют?

5. Перечислите факторы, влияющие на скорость абразивного износа.

6. Объясните разницу между упругой и пластической деформацией.

7. Какие приборы применяются для измерения шероховатости поверхности?

8. Как влияет смазка на интенсивность износа трущихся поверхностей?

9. Опишите принцип работы вибродиагностического оборудования.

10. Что такое «термическая усталость»? Приведите примеры её проявления.

11. Назовите основные причины выхода из строя подшипников качения.

12. Как оценивают износ посадочных мест в соединениях «вал-втулка»?

14. Какие материалы обладают высокой коррозионной стойкостью?

15. Опишите методику анализа усталостных трещин на изломе детали.

16. Что такое «концентратор напряжений»? Приведите примеры.

17. Для чего применяют термографию в диагностике оборудования?

18. Объясните понятие «триботехнические характеристики материала».

19. Какие дефекты можно выявить с помощью магнитопорошкового контроля?

20. Как влияет температура эксплуатации на износ деталей?

21. Опишите процесс химико-термической обработки для повышения износостойкости.

22. Опишите этапы восстановления детали методом газопламенной наплавки.

23. В чём преимущества лазерной наплавки перед традиционными методами?

24. Какие материалы используются для гальванических покрытий?

25. Объясните технологию восстановления резьбовых соединений.

26. Как проводится азотирование стальных деталей? Какие свойства оно улучшает?

27. Опишите процесс восстановления коленчатого вала методом шлифовки.

28. Какие композитные материалы применяют для ремонта трещин?

29. В чём особенности сварки чугуна? Назовите основные методы.

30. Для чего используют хонингование цилиндров двигателя?

31. Опишите технологию восстановления зубчатых передач.

32. Какие методы применяют для ремонта гидравлических систем?

33. Как работает 3D-печать металлических деталей в ремонтном производстве?

34. Объясните принцип плазменного напыления покрытий.

35. Какие инструменты используются для притирки клапанов?

36. Опишите процесс восстановления подшипников скольжения.

37. Как ремонтируют электронные блоки управления оборудованием?

38. Какие клеевые составы применяют для восстановления пластиковых деталей?

39. В чём особенности ремонта резинотехнических изделий?

40. Опишите технологию восстановления уплотнительных поверхностей.

41. Как устраняют коррозию на стальных конструкциях?

42. Перечислите этапы планово-предупредительного ремонта (ППР).

43. Как составляется дефектная ведомость? Какие данные в неё вносятся?

44. Объясните разницу между сплошным и выборочным контролем качества.

45. Какие методы неразрушающего контроля применяются для сварных швов?

46. Как рассчитать себестоимость восстановления детали?

47. Опишите систему FMEA (анализ видов и последствий отказов).

48. Что такое «предиктивная аналитика» в управлении ремонтами?

49. Какие стандарты качества (ГОСТ, ISO) регулируют ремонтные работы?

50. Как организовать безопасность труда при проведении наплавочных работ?

51. Опишите алгоритм действий при аварийной поломке конвейера.

52. Какие экологические требования учитывают при утилизации отходов ремонта?

53. Как оптимизировать логистику запасных частей на предприятии?

54. Для чего используется CMMS (Computerized Maintenance Management System)?

55. Опишите процесс нормирования трудозатрат на ремонт станка.

56. Как оценить эффективность внедрения аддитивных технологий в ремонт?

57. Какие документы оформляются после завершения ремонтных работ?

58. Как проводится обучение персонала для работы с новым оборудованием?

59. Объясните принцип «ремонта по состоянию». Приведите примеры.

60. Какие риски возникают при нарушении технологического процесса ремонта?

70. Как минимизировать время простоя оборудования при ремонте?

71. На производстве обнаружена трещина в корпусе насоса. Предложите метод восстановления и обоснуйте выбор.

72. Рассчитайте экономическую целесообразность ремонта vs замены шестерни при известных данных: стоимость ремонта — 50 тыс. руб., новой детали — 120 тыс. руб., срок службы после ремонта — 2 года.

73. После наплавки вала возникли деформации. Какие меры предотвратят это в будущем?

74. При термографическом контроле выявлен перегрев подшипника. Ваши действия?

75. Разработайте план ремонта токарного станка с учётом норм безопасности.

76. На предприятии участились случаи коррозии гидравлических труб. Предложите решение.

77. После восстановления коленвала двигатель не прошёл вибродиагностику. В чём причина?

78. Как организовать контроль качества при восстановлении ответственной детали авиационного оборудования?

80. При ремонте электронного блока возникла ошибка ПО. Какие шаги предпринять?

81. Предложите метод восстановления изношенной пресс-формы с минимальными затратами.

82. Какие требования ГОСТ 32569-2013 применяются к ремонту трубопроводов?

83. Как стандарт ISO 55000 регулирует управление активами предприятия?

84. Опишите порядок сертификации ремонтных работ по ISO 9001.

85. Какие экологические нормы действуют при утилизации гальванических отходов?

86. Какой ГОСТ регулирует методы контроля сварных соединений?

87. Назовите три ключевых тенденции в развитии ремонтных технологий.

88. Опишите роль цифровизации в управлении ремонтным циклом.

89. Какие профессиональные компетенции развивает данный курс?

90. Как влияет глобализация на стандарты ремонта машиностроительной продукции?

91. Предложите меры по повышению экологической безопасности ремонтного производства.