Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крюков Вадим Николаевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 27.10.2026 12:23:25
Уникальный программный ключ:
1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и МП
_____ Крюков Н.В.

Восстановление деталей металлургического оборудования

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Металлургии, машин и оборудования**

Учебный план 15.03.02_бак_оч-заоч_ММ-2026+.plx
Направление подготовки: Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 12
самостоятельная работа 96

Виды контроля в семестрах:
зачеты 9

Распределение часов дисциплины по

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**9 (5.1)**		Итого	
Недель	14			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	96	96	96	96
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
к.т.н. доцент Лаговская Е.В.
_____

Рабочая программа дисциплины
Восстановление деталей металлургического оборудования

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от 10.06.2026г. № 11
Срок действия программы: 2026-2030 уч.г.
И.о. завкафедрой ММиО, к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

И.о. завкафедрой ММиО, к.т.н., доцент Лаговская Е.В.__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от __ _____ 2026 г. № __
И.о. завкафедрой ММиО, к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

И.о. завкафедрой ММиО, к.т.н., доцент Лаговская Е.В.__ _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от __ _____ 2027 г. № __
И.о. завкафедрой ММиО, к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

И.о. завкафедрой ММиО, к.т.н., доцент Лаговская Е.В.__ _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от __ _____ 2028 г. № __
И.о. завкафедрой ММиО, к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

И.о. завкафедрой ММиО, к.т.н., доцент Лаговская Е.В.__ _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от __ _____ 2029 г. № __
И.о. завкафедрой ММиО, к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

И.о. завкафедрой ММиО, к.т.н., доцент Лаговская Е.В.__ _____ 2030 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от __ _____ 2030 г. № __
И.о. завкафедрой ММиО, к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью изучения курса «Восстановление деталей металлургического оборудования» является формирование у студентов систематических знаний по основам проектирования технологических процессов восстановления деталей металлургических машин.
1.2	Изучение данной дисциплины призвано дать студентам знания по основам теоретических процессов восстановления деталей металлургических машин, основам проектирование и расчета технологических процессов; знания эффективного использования современных технологий восстановления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Материаловедение
2.1.2	Технология конструкционных материалов
2.1.3	Основы технологии машиностроения
2.1.4	Металлорежущее оборудование
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-4.1: Разрабатывает рабочую, проектную и технологическую документацию на ремонт и модернизацию технологического оборудования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	основы проектирования технологических процессов восстановления деталей машин; инструментальные материалы их применение при восстановлении деталей; базирование деталей и нормирование операций.
3.1.2	нормирование станочных операций при восстановлении металлургических машин.
3.1.3	этапы проектирования технологических процессов восстановления деталей металлургических машин.
3.1.4	основы технологичности конструкций; требования к восстановлению деталей машин; основные способы восстановления и ремонта деталей машин.
3.1.5	особенности технологических процессов, приспособлений, механического оборудования, инструмента, обеспечивающих оптимальность восстановления изделий и контроля качества.
3.1.6	устройство мерительных инструментов и приборов для контроля качества изделий в процессе их изготовления.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	разрабатывать технологические процессы восстановления деталей машин.
3.2.2	выбирать наиболее эффективные варианты проектных решений при проектировании технологических процессов восстановления деталей.
3.2.3	оформлять конструкторскую, технологическую и проектную документацию.
3.2.4	выбирать наиболее эффективные варианты технологических решений по восстановлению и ремонту деталей машин.
3.2.5	использовать технологические методы для повышения качества поверхностного слоя деталей машин при их восстановлении.
3.2.6	анализировать причины нарушения технологических процессов восстановления деталей и узлов машин.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	навыками работы со справочной литературой при проектировании технологических процессов восстановления деталей металлургических машин.
3.3.2	методами выбора режущего инструмента, оборудования, расчета припусков при разработке технологических процессов.
3.3.3	навыками расчетов припусков на обработку режимов восстановления и нормирования операций.

3.3.4	навыками решения конкретных задач рационального применения технологического оборудования, приспособлений, инструментов при восстановлении деталей машин и контроля качества изделий; проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.
3.3.5	навыками работы с контрольно-измерительными приборами и инструментами.
3.3.6	навыками разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов восстановления деталей машин с использованием современного оборудования, приспособлений и инструментов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основы технологии капитального ремонта металлургического оборудования			ПК-4.1			
1.1	Классификация способов восстановления. Ручная сварка и наплавка /Лек/	9	1	ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.2	Механизированные способы наплавки /Лек/	9	1	ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.3	Восстанорвление изношенных деталей гальваническими покрытиями /Лек/	9	1,6	ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.4	Современные технологии восстановления (металлизация импульсно-плазменное упрочнение и др.) /Лек/	9	1,2	ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
1.5	Механическая обработка резанием восстановительных деталей /Лек/	9	1,2	ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1 Э2	0	
1.6	Разработка технологического процесса ручной дуговой сварки стальных деталей /Пр/	9	1	ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	0	
1.7	Разработка технологического процесса газовой сварки и наплавки деталей из цветных металлов и сплавов /Пр/	9	1	ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	0	
1.8	Разработка технологического процесса наплавки под слоем флюса /Пр/	9	1	ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	0	
1.9	Разработка технологического процесса наплавки в среде защитных газов /Пр/	9	1	ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	0	
1.10	Выбор материалов для восстановления деталей машин /Пр/	9	0,5	ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
1.11	Разработка технологического процесса восстановления деталей методом железнения /Пр/	9	0,5	ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	0	

1.12	Разработка технологического процесса восстановления деталей методом хромирования /Пр/	9	0,5	ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	0	
1.13	Разработка технологического процесса ремонта корпусных деталей, имеющих трещины и пробоины эпоксидными композитами /Пр/	9	0,5	ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	0	
1.14	Оформление практических работ. Подготовка к сдаче экзамена /Ср/	9	96	ПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Причины нарушения работоспособности металлургического оборудования.
2. Виды трения.
3. Виды смазки.
4. Виды и характеристики изнашивания.
5. Повреждения деталей металлургического оборудования и меры их предупреждения.
6. Классификация способов восстановления и их краткая характеристика.
7. Ручная дуговая сварка.
8. Газовая сварка и наплавка.
9. Свариваемость. Влияние элементов, содержащихся в сталях, на их свариваемость. Классификация сталей по свариваемости.
10. Сварка черных и цветных металлов.
11. Сварка чугуна.
12. Сварка деталей из алюминия и его сплавов.
13. Сварка меди, латуни и бронзы.
14. Наплавка под слоем флюса.
15. Вибродуговая наплавка.
16. Наплавка в среде защитных газов.
17. Электрошлаковая наплавка.
18. Индукционная наплавка.
19. Восстановление изношенных деталей гальваническими покрытиями. Сущность процесса.
20. Подготовка деталей к нанесению гальванических покрытий.
21. Восстановление изношенных деталей железнением.
22. Восстановление изношенных деталей хромированием.
23. Восстановление изношенных деталей полимерными материалами.
24. Металлизация изношенных деталей, общие сведения о способах.
25. Электродуговая металлизация.
26. Газопламенная металлизация.
27. Механическая обработка резанием восстановленных поверхностей.
28. Восстановление деталей с использованием ремонтных размеров.
29. Восстановление деталей постановкой дополнительной детали
30. Восстановление деталей при помощи частичной замены.

5.2. Темы письменных работ

1. Разработка технологического процесса ручной дуговой сварки и наплавки стальных деталей.
2. Разработка технологического процесса газовой сварки и наплавки деталей из цветных металлов и сплавов.
3. Разработка технологического процесса наплавки под слоем флюса.
4. Разработка технологического процесса наплавки в среде защитных газов.
5. Выбор материалов для восстановления деталей машин.
6. Разработка технологического процесаа востановления деталей методом железнения.
7. Разработка технологического процесса восстановления деталей методом хромирования.
8. Разработка технологического процесса плазменного напыления при восстановлении деталей.
9. Разработка технологического процесса детанационного напыления при восстановлении деталей.
10. Разработка технологического процесса ремонта корпусных деталей, имеющих трещины и пробоины эпоксидными композициями

5.3. Фонд оценочных средств

Для текущего контроля разработаны тесты по темам изучаемой дисциплины.
Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования.
• Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий;
• Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 60% тестовых заданий;
• Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 45%.

-оценка "удовлетворительно" выставляется при условии правильного ответа студента не менее 45%
Критерии оценки ответов на контрольные вопросы:
-оценка "отлично ставится, если выполнены все требования: точно даны определения и понятия; полностью раскрыты сущность вопроса; даны правильные и полные ответы на все вопросы; логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы;
-оценка "хорошо" - основные требования выполнены, но при этом допущены недочёты. Вчастности, имеются неточности в изложении материала; отсутвует логическая последовательность в суждениях; имеются упущения в ответах;
-оценка "удовлетворительно" - имеются существенные отступления от требований. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании ответов на вопросы; отсутвуют выводы; отсутвуют положения к формулам, рисункам;
-оценка "неудовлетворительно" - тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы; даны не полные ответы менее чем на 45% вопросов.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные задания, текущая аттестация, промежуточная аттестация, тесты, устные опросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Бондаренко Ю.А., Федоренко М.А., Санина Т.М., Севрюгина Н.С.	Технология и организация восстановления деталей и сборочных единиц при сервисном сопровождении. Курсовое проектирование: учебное пособие http://www.iprbookshop.ru/28876.html	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011	0
Л1.2	Иванов В.П., Савич А.С., Ярошевич В.К.	Ремонт автомобилей: учебник http://www.iprbookshop.ru/35536.html	Минск: Вышэйшая школа, 2014	0
Л1.3	Ющенко Н.И., Волчкова А.С.	Восстановление деталей и сборочных единиц при сервисном сопровождении: учебное пособие http://www.iprbookshop.ru/66015.html	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016	0

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Алифанов А.Л.	Проектирование технологических процессов изготовления деталей машин: Учеб. пособие	Норильск, 2002	40
Л2.2	Пантелеенко Ф.И. [и др.]	Восстановление деталей машин: Справочник	М.: Машиностроение, 2003	2
Л2.3	Дальский А.М., Суслов А.Г., Косилова А.Г. [и др.]	Справочник технолога-машиностроителя: В 2-х т.	М.: Машиностроение, 2003	20
Л2.4	Карагодин В.И.	Ремонт автомобилей и двигателей: Учебник для учреждений сред. проф. образования	М.: Мастерство, Высш. школа, 2001	2
Л2.5	Бородавко В.И., Ивашко В.С., Клименко С.А., Хейфец М.Л.	Обработка и упрочнение поверхностей при изготовлении и восстановлении деталей: монография http://www.iprbookshop.ru/29485.html	Минск: Белорусская наука, 2013	0

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Алифанов А.Л.	Проектирование предприятий по ремонту машин: учебно-метод. пособие для вузов	Норильск, 2005	47

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система "Лань" https://e.lanbook.com
Э2	Электронно-библиотечная система http://www.iprbookshop.ru/

6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	Компас-3D v12 (Номер лицензионного соглашения Кк-10-01126)
6.3.1.4	AutoCAD Education 2012 (версия для образовательных учреждений)
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система «Юрайт» www.biblio-online.ru
6.3.2.3	Электронная библиотека технического вуза («Консультат студента») www.studentlibrary.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Для проведения занятий по дисциплине необходима следующая материально-техническая база, обеспечивающая проведение всех видов занятий, предусмотренных данной программой и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:
7.2	специализированной аудиторией для проведения лекционных и семинарских занятий, оснащенной ЖК-телевизором, проектором, стационарным экраном, ноутбуком с выходом в сеть Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ЗГУ;
7.3	специализированной аудиторией для проведения практических занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенной ЖК-телевизором, проектором, стационарным экраном, ноутбуками с выходом в сеть Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ЗГУ;
7.4	специализированной аудиторией для самостоятельной работы обучающихся, оснащенной ноутбуками с выходом в сеть Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ЗГУ;
7.5	учебниками, учебными пособиями и методической литературой библиотеки ЗГУ.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения учебного материала студенту необходимо ясно понимать значимость и место дисциплины в его профессиональной подготовке и активно участвовать во всех видах учебного процесса. Учебным планом предусмотрена контактная и самостоятельная работа обучающегося.

Контактная работа включает лекционные и практические занятия, коллективные и индивидуальные консультации.

Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполнении контрольных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля.

Текущая самостоятельная работа по дисциплине включает в себя следующие виды работ: работа с лекционным материалом; подготовка к практическим занятиям; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к проверочным и контрольным работам.

Дополнительная самостоятельная работа (участие в научных студенческих конференциях и олимпиадах; написание реферата по заданной теме) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по учебной дисциплине. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем.

На лекционных занятиях необходимо внимательно слушать преподавателя, подробно и аккуратно вести конспект, который дополняется и корректируется в процессе самостоятельной проработки материала.

Практические занятия предусмотрены для формирования умений и навыков применения теории на практике, решения типовых задач. На практических занятиях необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.

Текущий контроль проводится в виде: опроса на занятиях, проверочных и контрольных работ по темам и разделам дисциплины. Для подготовки к проверочной работе необходимо проработать теоретический материал по данному разделу и практическое применение материала на конкретных задачах, ответить на контрольные вопросы.

Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия и предпосылки:

– студенты обеспечены информационными ресурсами в библиотеке ЗГУ (учебниками, учебными пособиями, банком индивидуальных заданий);

– студенты обеспечены информационными ресурсами в локальной сети ЗГУ (в электронном виде выставлено методическое обеспечение дисциплины);

– студент имеет возможность заранее (с опережением) подготовиться к занятию, попытаться ответить на контрольные вопросы, и обратиться за помощью к преподавателю в случае необходимости;

– разработаны контролирующие материалы в тестовой форме, позволяющие оперативно оценить уровень подготовки студентов;

– организованы еженедельные консультации.