

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Документ подписан простым электронным способом  
Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
ФИО: Игнатенко Виталий Иванович высшего образования  
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике  
Дата подписания: 22.01.2025 08:55:49 «Заочный государственный университет им. Н.М. Федоровского»  
Уникальный программный ключ: (ЗГУ)  
a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД и МП  
\_\_\_\_\_ Игнатенко В.И.

## Восстановление деталей металлургического оборудования

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технологические машины и оборудование**  
Учебный план 15.03.02\_бак\_заоч\_ММ-2024.plx  
Направление подготовки: Технологические машины и оборудование  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **заочная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе: Виды контроля в семестрах:  
зачеты 10  
аудиторные занятия 10  
самостоятельная работа 80  
часов на контроль 18

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	4			
Лекции	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	80	80	80	80
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*Лаговская Е.В.* \_\_\_\_\_

Согласовано:

*д.т.н. профессор Потапенков А.П.* \_\_\_\_\_

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)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: Технологические машины и оборудование

утвержденного учёным советом вуза от 01.01.2024 протокол № 00-0.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологические машины и оборудование**

Протокол от 30.05.2014г. № 13

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Федоров А.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент Федоров А.А.      \_\_ \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Федоров А.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент Федоров А.А.      \_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Федоров А.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент Федоров А.А.      \_\_ \_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Федоров А.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент Федоров А.А.      \_\_ \_\_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Федоров А.А.

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
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 проектирования и расчета технологических процессов; знания эффективного использования современных технологий восстановления.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Физика
2.1.2	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.1.3	Материаловедение
2.1.4	Технология конструкционных материалов
2.1.5	Основы технологии машиностроения
2.1.6	Металлорежущее оборудование
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>

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

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
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.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
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.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
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	Компетенции	Литература	Инте факт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы технологии капитального ремонта металлургического оборудования</b>						
1.1	Классификация способов восстановления. Ручная сварка и наплавка /Лек/	10	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	1	
1.2	Механизированные способы наплавки /Лек/	10	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	1	
1.3	Восстановление изношенных деталей гальваническими покрытиями /Лек/	10	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	1	
1.4	Современные технологии восстановления (металлизация импульсно-плазменное упрочнение и др.) /Лек/	10	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	1	
1.5	Механическая обработка резанием восстановительных деталей /Лек/	10	0		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1 Э2	0	
1.6	Разработка технологического процесса ручной дуговой сварки стальных деталей /Пр/	10	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	1	
1.7	Разработка технологического процесса газовой сварки и наплавки деталей из цветных металлов и сплавов /Пр/	10	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	1	
1.8	Разработка технологического процесса наплавки под слоем флюса /Пр/	10	0,5		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/	10	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	1	
1.10	Выбор материалов для восстановления деталей машин /Пр/	10	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	1	
1.11	Разработка технологического процесса восстановления деталей методом железнения /Пр/	10	0,5		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/	10	0,5		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 пробоены эпоксидными композитами /Пр/	10	0,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2	0	
1.14	Оформление практических работ. Подготовка к сдаче экзамена /Ср/	10	80		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 процесса восстановления 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 пробоены эпоксидными композициями

### 5.3. Фонд оценочных средств

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования по тесту второго типа: тестовые задания по дисциплине содержат 25 вопросов;

-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 на 60% тестовых заданий;

-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. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует 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; отсутствуют выводы; отсутствуют 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

Оценочные средства по категории "Знать": контрольные вопросы, тесты.  
 Оценочные средства по категории "Уметь": контрольные вопросы, тесты.  
 Оценочные средства по категории "Владеть": контрольные вопросы, тесты.

### 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 <a href="http://www.iprbookshop.ru/28876.html">http://www.iprbookshop.ru/28876.html</a>	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 <a href="http://www.iprbookshop.ru/35536.html">http://www.iprbookshop.ru/35536.html</a>	Минск: Вышэйшая школа, 2014	0
Л1.3	Ющенко Н.И., Волчкова А.С.	Восстановление деталей и сборочных единиц при сервисном сопровождении: учебное пособие <a href="http://www.iprbookshop.ru/66015.html">http://www.iprbookshop.ru/66015.html</a>	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 <a href="http://www.iprbookshop.ru/29485.html">http://www.iprbookshop.ru/29485.html</a>	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" <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
Э2	Электронно-библиотечная система <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>

<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
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)
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Лаборатория "Обработки металлов", ауд.3:
7.2	1. Механическая мастерская: токарно-винторезный станок, горизонтально-фрезерный станок, вертикально-сверлильный станок.
7.3	2. Станки с программным управлением: токарный, фрезерный.
7.4	3. Оптическая делительная головка.
7.5	4. Универсальный динамометр.
7.6	5. Универсальные средства измерения: штангенинструменты, микрометры, индикаторные нутромеры, индикаторная скоба, штангенглубиномер, штангенрейсмусы.
7.7	6. Макеты: для различных видов токарной обработки; для базирования валов; для базирования дисков; для установки деталей в центрах; для базирования деталей в центрах; для базирования деталей по отверстию и опорным точкам.
7.8	7. Универсальные режущие инструменты: резцы, фрезы, свёрла, метчики, плашки, развёртки, образивный инструмент и др.
7.9	8. Стенд с режущими инструментами.
7.10	9. Комплект эталонов шероховатости поверхности.
7.11	10. Концевые меры длины.
7.12	11. Комплект плакатов с кинематическими схемами универсальных металлообрабатывающих станков.
7.13	12. Комплект плакатов - параметры режущих инструментов.
7.14	13. Комплект плакатов с устройством делительных головок и различных методов деления.
7.15	14. Комплект плакатов для расчёта размерных цепей.
7.16	15. Комплект плакатов для демонстрации различных работ на фрезерных станках, зубообрабатывающих станках.

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
Алифанов А.Л. Проектирование предприятий по ремонту машин. Учебно-методическое пособие. -Норильск: НИИ, 2005г. А.Л. Алифанов. Проектирование технологических процессов изготовления деталей машин. Учебно-методическое пособие. - Норильск: НИИ, 2002г.	