

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### Дисциплины

### Технологии восстановления изношенных деталей подвижного состава

Специальность:

23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация:

Технология производства и ремонта подвижного состава

Квалификация

инженер путей сообщения

Форма обучения

очная

Институт Транспортно-технологический

Кафедра Подъёмно-транспортные и дорожные машины

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования специалитет по специальности 23.05.03 подвижной состав железных дорог, утвержденного приказа Минобрнауки России от 27 марта 2018 г. N 215;
- Учебного плана по направлению подготовки 23.05.03 - Подвижной состав железных дорог, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель (составители): д.т.н., доцент



А.А. Романович

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 10 » 05 20 23 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д.т.н., доцент



А.А. Романович

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 17 » 05 20 23 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доц.



Орсхова Т.Н.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
<p>ПК-4. Способен проектировать технологические процессы производства, в том числе механизированного и автоматизированного, и технологического оснащения предприятий по производству и ремонту подвижного состава, разрабатывать соответствующую технологическую документацию, оценивать эффективность и качество технологических решений</p>	<p>ПК-4.1. Применяет знания процессов механической обработки поверхностей, оборудования и инструмента для механической обработки деталей подвижного состава</p> <p>ПК-4.2. Использует методы технологической подготовки производства по изготовлению и ремонту подвижного состава, проектировать технологические процессы механизированного и автоматизированного производства и технологического оснащения предприятий по производству и ремонту подвижного состава, разрабатывать соответствующую технологическую документацию</p> <p>ПК-4.3. Применяет знания процессов механической физикотехнической обработки деталей подвижного состава</p> <p>ПК-4.4. Внедряет средства механизации и автоматизации производства, понимает задачи, принципы измерения, регулирования, контроля и автоматического управления параметрами технологического процесса</p>	<p><b>Знать:</b> основы технологических процессов ремонта и восстановления деталей в машиностроении</p> <p><b>Уметь:</b> проектировать технологические процессы ремонта деталей</p> <p><b>Владеть:</b> Методами и программными продуктами автоматизированного проектирования и моделирования процессов ремонта</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Компетенция ПК-4.** Способен проектировать технологические процессы производства, в том числе механизированного и автоматизированного, и технологического оснащения предприятий по производству и ремонту подвижного состава, разрабатывать соответствующую технологическую документацию, оценивать эффективность и качество технологических решений.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Станочное оборудование предприятий по производству и ремонту подвижного состава
2.	Технология транспортного машиностроения
3.	Методы и средства механической и физическо-химической обработки детали
4.	Автоматизация технологических процессов
5.	Оборудование специального назначения при производстве и ремонте подвижного состава
6.	Технологическое оборудования с ЧПУ
7.	Технологии восстановления изношенных деталей подвижного состава
8.	Технологические процессы сварки и наплавки деталей подвижного состава
9.	Производственная технологическая практика
10.	Производственная эксплуатационная практика
11.	Производственная преддипломная практика
12.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа. Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации зачет  
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	71	71
лекции	34	34
лабораторные		
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	3	3
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	73	73
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	73	73
Зачет		

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Курс 4 Семестр 7

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1	Введение.	2			7,6
2	Технология современных способов наплавки.	6,4			7,6
3	Технология газотермического напыления.	6,4			7,6
4	Технология восстановления деталей пластическим деформированием, полимерными материалами, гальваническими покрытиями	6,4			7,6
5	Основы выбора рационального способа восстановления деталей.	6,4			7,6
6	Разработка технологического процесса восстановления деталей при ремонте	6,4			7,6
7	Расчет параметров режима ручной дуговой наплавки штучными электродами		4,25		3
8	Расчет параметров режима автоматической дуговой наплавки проволоками сплошного сечения		4,25		3
9	Расчет параметров режима автоматической дуговой наплавки порошковыми проволоками.		4,25		3
10	Расчет параметров режима полуавтоматической дуговой наплавки в среде углекислого газа.		4,25		3
11	Определение коэффициентов потерь и расплавления при дуговой наплавке		4,25		3
12	Изучение микроструктуры наплавленного металла и околошовной зоны		4,25		3
13	Изучение неразрушающих методов контроля качества наплавленных покрытий		4,25		3
14	Ознакомление с номенклатурой и применением различных наплавочных материалов		4,25		3
<b>ИТОГО:</b>		34	34		73

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Тема практического (семинарского) занятия	К-во лекционных часов	К-во часов СРС
1	Расчет параметров режима ручной дуговой наплавки штучными электродами	4,25	3
2	Расчет параметров режима автоматической дуговой наплавки проволоками сплошного сечения	4,25	3
3	Расчет параметров режима автоматической дуговой наплавки порошковыми проволоками.	4,25	3
4	Расчет параметров режима полуавтоматической дуговой наплавки в среде углекислого газа.	4,25	3
5	Определение коэффициентов потерь и расплавления при дуговой наплавке	4,25	3
6	Изучение микроструктуры наплавленного металла и околошовной зоны	4,25	3
7	Изучение неразрушающих методов контроля качества наплавленных покрытий	4,25	3
8	Ознакомление с номенклатурой и применением различных наплавочных материалов	4,25	3
ИТОГО		34	24

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

## 5. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение.	1. Общие понятия и термины машин для земляных работ
2	Раздел 1. Технология современных способов наплавки.	1. Что такое наплавка и какие основные цели она преследует? 2. Какие методы наплавки существуют и как они различаются? 3. Какие материалы могут быть использованы для наплавки и какой из них лучше выбрать в конкретной ситуации? 4. Какие особенности технологии наплавки должен знать специалист, чтобы обеспечить качественный результат? 5. Какие факторы могут повлиять на качество наплавленного слоя и как их можно контролировать? 6. Какие виды дефектов могут возникнуть при наплавке и как их можно предотвратить? 7. Какие требования предъявляются к оборудованию для проведения наплавки и как выбрать подходящее оборудование? 8. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при работе с оборудованием для наплавки? 9. Какие новые технологии появились в области наплавки в последнее время и как они могут быть полезны в производстве? 10. Какие перспективы развития технологии наплавки можно предположить в ближайшее время?
3	Раздел 2. Технология газотермического напыления.	1. Что такое газотермическое напыление и какие основные принципы лежат в его основе? 2. Какие материалы можно наносить методом газотермического напыления? 3. Какие типы оборудования используются для газотермического напыления? 4. Какие преимущества имеет газотермическое напыление перед другими методами нанесения покрытий? 5. Какие существуют виды технологий газотермического напыления и чем они отличаются друг от друга? 6. Какие условия необходимы для эффективного газотермического напыления? 7. Какую толщину покрытий можно получить при газотермическом напылении? 8. Какие свойства покрытий получаются при газотермическом напылении и какие применения они находят? 9. Какие проблемы могут возникнуть при газотермическом напылении и как их можно решить? 10. Какие перспективы развития метода газотермического напыления можно выделить?
4	Раздел 3. Технология восстановления деталей пластическим деформированием, полимерными материалами, гальваническими покрытиями	1. Какие материалы могут быть восстановлены с помощью технологии пластического деформирования? 2. Каковы основные принципы технологии восстановления деталей пластическим деформированием? 3. Какие преимущества имеет технология восстановления деталей пластическим деформированием по сравнению с другими методами? 4. Какие параметры процесса пластического деформирования могут влиять на качество восстановленных деталей? 5. Какие методы контроля качества используются при восстановлении деталей пластическим деформированием?

		<p>6. Какие материалы могут быть использованы в качестве полимерных материалов для восстановления деталей?</p> <p>7. Каковы основные принципы технологии восстановления деталей полимерными материалами?</p> <p>8. Какие преимущества имеет технология восстановления деталей полимерными материалами по сравнению с другими методами?</p> <p>9. Какие методы контроля качества используются при восстановлении деталей полимерными материалами?</p> <p>10. Какие материалы могут быть использованы в качестве гальванических покрытий для восстановления деталей?</p> <p>11. Каковы основные принципы технологии восстановления деталей гальваническими покрытиями?</p> <p>12. Какие преимущества имеет технология восстановления деталей гальваническими покрытиями по сравнению с другими методами?</p> <p>13. Какие параметры процесса гальванического покрытия могут влиять на качество восстановленных деталей?</p> <p>14. Какие методы контроля качества используются при восстановлении деталей гальваническими покрытиями?</p> <p>15. В каких отраслях промышленности широко используется технология восстановления деталей пластическим деформированием, полимерными материалами, гальваническими покрытиями?</p>
5	<p>Раздел 4 Основы выбора рационального способа восстановления деталей.</p>	<p>1. Какие факторы необходимо учитывать при выборе способа восстановления деталей?</p> <p>2. Какие виды повреждений могут быть восстановлены с помощью сварки?</p> <p>3. Какие материалы могут быть восстановлены с помощью наплавки?</p> <p>4. Какие методы восстановления деталей наиболее эффективны для металлических деталей?</p> <p>5. Какие методы восстановления деталей наиболее эффективны для пластмассовых деталей?</p> <p>6. Какие преимущества имеет технология пластического деформирования по сравнению с другими методами восстановления деталей?</p> <p>7. Какие преимущества имеет технология восстановления деталей полимерными материалами по сравнению с другими методами?</p> <p>8. Какие преимущества имеет технология восстановления деталей гальваническими покрытиями по сравнению с другими методами?</p> <p>9. Какие методы контроля качества используются при выборе рационального способа восстановления деталей?</p> <p>10. Какие факторы могут повлиять на выбор оптимального способа восстановления деталей в конкретной ситуации?</p>
6	<p>Раздел 5 Разработка технологического процесса восстановления деталей при ремонте</p>	<p>1. Какие этапы включает разработка технологического процесса восстановления деталей?</p> <p>2. Какие основные параметры необходимо учитывать при выборе материала для наплавки?</p> <p>3. Какие методы анализа используются при определении причин повреждений деталей?</p> <p>4. Какие виды испытаний проводятся для оценки качества восстановленных деталей?</p> <p>5. Какие факторы могут повлиять на выбор метода наплавки при восстановлении деталей?</p> <p>6. Какие методы обработки поверхности используются при восстановлении деталей?</p> <p>7. Какие технологии позволяют сократить время процесса восстановления деталей?</p> <p>8. Какие виды оборудования используются при восстановлении деталей?</p> <p>9. Какие факторы необходимо учитывать при выборе материала для гальванического покрытия?</p> <p>10. Какие виды ремонта деталей можно считать экономически</p>



	целесообразными?
--	------------------

**5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.**

Не предусмотрено учебным планом.

**5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий**

Не предусмотрено учебным планом.

**5.4. Перечень контрольных работ**

Не предусмотрено учебным планом.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
1	Учебные аудитории лекционных, практических и лабораторных занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации: специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук.	308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, УК 4 № 105, 50,1 кв. м, этаж 1, помещение 54
2	Учебные аудитории лекционных, практических и лабораторных занятий, специализированная мебель, специализированные лабораторные стенды	308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, УК 4 № 221, 58,8 кв. м, этаж 2, помещение 29
3	Читальный зал библиотеки с выходом в сеть Интернет для самостоятельной работы: специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.	308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, Библиотека № 303, 83,1 кв. м, этаж 3, помещение 9

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### 6.3 Перечень основной литературы

1. Восстановление и повышение износо-стойкости деталей вагонов Дюргеров, И.С. Морозкин, В.Н. Уч. пособие. Ростовский гос. университет путей сообщения , 2011 электронная библиотека. — URL: <http://library.miiit.ru/>
2. Технологические методы повышения износостойкости и восстановления деталей машин Засыпкин В.В. Учебное пособие. Ч.1 «Восстановление изношенных деталей» МИИТ , 1992 электронная библиотека. — URL: <http://library.miiit.ru/>

### 6.4 Перечень дополнительной литературы

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Восстановление изношенных деталей» Скляр В.М. МИИТ , 2020 электронная библиотека. — URL: <http://tehmasmiit.wmsite.ru/kafedra-ttmirps/>
3. Восстановление деталей машин Молодык Н.В., Зенкин А.С. Машиностроение, , 1994 электронная библиотека. — URL: <http://tehmasmiit.wmsite.ru/kafedra-ttmirps/>

### 6.5 Перечень интернет ресурсов

1. Сайт РОСПАТЕНТА: <http://www.fips.ru/>
2. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://elib.bstu.ru/>
3. Сайт Российского фонда фундаментальных исследований: <http://www.rffir.ru/rffirul>
4. Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
5. Сайт Электронно-библиотечной системы издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com/>
6. Сайт Электронно-библиотечной системы «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс»: <http://www.consultant.ru>
8. Сборник нормативных документов «Норма CS»: <http://normacs.ru/>