

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов  
«11» сентября 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

Направление подготовки  
**15.03.05 – КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

Направленность программы  
**Технология машиностроения**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Программа подготовки – **академический бакалавриат**

Форма обучения  
**Заочная**

Институт *Металлургии, машиностроения и материалообработки*  
Кафедра *Машины и технологии обработки давлением и машиностроения*  
Курс 4

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2016 г., № 1000.

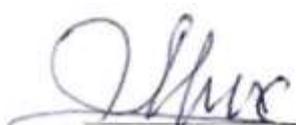
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Машины и технологии обработки давлением и машиностроения» «31» августа 2017 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  /С.И. Платов/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалобработки «11» сентября 2017 г., протокол № 1

Председатель  /А.С. Савинов/

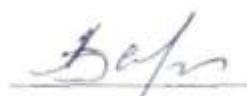
Рабочая программа составлена:

 /С.В. Михайлицын/

доцент, к.т.н.

Рецензент

профессор каф. «ЛПиМ» ФГБОУ ВО  
«МГТУ им. Г.И. Носова», д.т.н.

 /А.Б. Сычков/



## 1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Цели должны соответствовать компетенциям, формируемым в результате освоения дисциплины (модуля).

Целями освоения дисциплины «*ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН*» являются: эффективное использование методов сварки, наплавки и деталей машин и агрегатов, выбор материалов, оборудования и оптимальных технологий для реализации этих процессов; овладение достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) *15.03.05 – КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ*.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «*ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН*» входит в цикл ОПП Б1.В.ДВ.05.02 образовательной программы по направлению подготовки (специальности) *15.03.05 – КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ*.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, навыки), сформированные в результате изучения курсов базовой части - безопасность жизнедеятельности Б1.Б.08, математика Б1.Б.09, физика Б1.Б.10, начертательная геометрия и компьютерная графика Б1.Б.11, сопротивление материалов Б1.Б.13, теория машин и механизмов Б1.Б.14, метрология, стандартизация, сертификация Б1.Б.17; вариативной части - проектная деятельность Б1.В.02, машиностроительные материалы Б1.В.16, химия Б1.В.18.

Знания (умения, навыки), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы как предшествующие для следующих дисциплин: технология машиностроения Б1.В.06, оборудование машиностроительных производств Б1.В.17, технологические процессы в машиностроении Б1.В.20, оборудование для производства металлоконструкций Б1.В.ДВ.07.01, технология производства металлоконструкций Б1.В.ДВ.10.01, учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности Б2.В.01(У), производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Б2.В.02(П), производственная – преддипломная практика Б2.В.03(П).

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

Дисциплина «*ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН*» формирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1	способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий
Знать	- сущность физических процессов, протекающих при сварке;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	- особенности и область применения основных способов сварки; - свариваемость различных материалов
Уметь	- выбирать способы и методы сварки или наплавки; - назначать параметры режимов сварки или наплавки; - определять дефекты сварных соединений
Владеть	- навыками выполнения отдельных видов сварки; - контроля сварочных соединений
ПК-4 - способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	
Знать	- сварочные и наплавочные материалы, оборудование сварочного производства
Уметь	- разрабатывать новые сварочные материалы, приспособления для сварки и наплавки
Владеть	- выбором способов сварки и наплавки, сварочных материалов и оборудования для сварки и наплавки

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### *ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН*

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з. е. 108 часов:

- контактная работа – 6,4 часов;
- аудиторная работа – 6/2 часов;
- внеаудиторная – 0,4 часа;
- самостоятельная работа – 97,7 часов.
- подготовка к зачету – 3,9 часа.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				

<p>1. <u>Материалы металлических конструкций.</u>  Введение. Краткие сведения о свойствах стали и чугуна. Цветные металлы и их сплавы, используемые в конструкциях. Инновационные технологии в оборудовании и технологии сварочного производства.</p> <p><u>Сущность и классификация способов сварки.</u>  <u>Свариваемость.</u>  Краткие сведения из истории сварки. Роль и значение сварки для технического прогресса. Классификация способов сварки. Физическая сущность процесса сварки. Металлургические процессы при сварке. Современное представление о свариваемости металлов. Классификация металлов по свариваемости. Технологии сварки низко-, средне- и высокоуглеродистых марок стали. Основные трудности сварки.</p> <p><u>Виды сварных швов и соединений.</u>  Классификация швов. Структура сварных соединений. Характеристика физико-химических процессов при сварке. Пористость швов и меры ее предупреждения. Обеспечение коррозионной стойкости сварных швов.</p> <p><u>Сварные напряжения и деформации.</u>  Зона термического влияния и деформации. Сварные напряжения и деформации. Трещины</p>	4к, 3.с.	1			11	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Наличие конспектов лекций, сдача практических работ	ПК-1, ПК-4 - зув
--	-------------	---	--	--	----	---	---	---------------------

<p>в околошовной зоне.  Меры по их предупреждению и устранению.  <u>Технология и оборудование электродуговой сварки.</u>  Использование дугового разряда для сварки.  Оборудование для дуговой сварки и наплавки. Сварочные материалы. Виды электродов. Назначение электродных компонентов. Виды электродных покрытий. Технология изготовления электродов. Флюсы для дуговой и электрошлаковой сварки. Классификация флюсов. Защитные газы. Технология дуговой сварки.</p>								
<p>2. <u>Газовая сварка и резка металлов.</u>  Сущность газовой сварки и резки металла. Основные сведения о газах. Аппаратура для газовой сварки и резки.  <u>Новые способы сварки и резки.</u>  Сварка электронным лучом в вакууме. Плазменная сварка и резка. Ультразвуковая сварка.  <u>Контроль качества сварных изделий.</u>  Основные дефекты сварных соединений. Методы и аппаратура для контроля сварочных соединений.</p>	4к, 3.с.	1			11	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Наличие конспектов лекций, сдачи практических работ	ПК-1, ПК-4 - зув
<p>3. Сварочные материалы</p>	4к, 3.с.		2/2		13,2	Оформление лабораторной работы	Защита лабораторной работы	ПК-1, ПК-4 - ув
<p>4. Автоматическая электродуговая сварка под флюсом</p>	4к, л.с.		2		62	Оформление лабораторной работы	Защита лабораторной работы	ПК-1, ПК-4 - ув
ИТОГО		2	4/2		97,7			
Итого по дисциплине	4к,					Подготовка к	Проме-	ПК-1,

	л.с.					зачёту	журочный контроль (зачёт)	ПК-4 - зув
--	------	--	--	--	--	--------	---------------------------	------------

## 5. Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины *ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН* применяются следующие образовательные технологии:

5.1. Используются наглядные пособия, натурные образцы, выполненные сваркой, технические средства обучения.

5.2. Используется сварочное оборудование для проведения цикла практических занятий: сварочной пост, источники питания, оборудование для контактной, точечной, газовой сварки и сварки под флюсом, защитные маски, держатели для электродов, горелки для газовой сварки.

5.3. Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, для чего при проведении отдельных занятий и организации самостоятельной работы студентов используются электронные версии курса лекций и расчетной работы.

5.4. Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе при расчетах на практических занятиях, направленная на решение общей задачи путем сложения результатов индивидуальной работы членов группы.

5.5. Case-study - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.

5.6. Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей и их группировка в контексте решаемой задачи.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

- устный опрос об усвоении предыдущей темы занятия;
- оформление и сдача лабораторных работ;
- составление промежуточного рейтинга.

Методическое пособие по выполнению курсовой работы (проекта) имеющее пояснения и задания к выполнению работы самостоятельно.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Задания по самостоятельной работе

1. Выбрать состав наплавленного металла при механическом износе;
2. Выбрать состав наплавленного металла при эрозии;
3. Выбрать состав наплавленного металла при молекулярно-механическом износе;
4. Выбрать состав наплавленного металла при коррозионно-механическом износе;
5. Выбрать состав наплавленного металла при кавитации;
6. Разработать технологию наплавки металла различного состава (по заданию преподавателя);
7. Разработать технологию нанесения покрытия методом плакирования гибким инструментом (по заданию преподавателя).

### Вопросы самоконтроля для студентов

1. История развития теории и практики восстановления и упрочнения быстроизнашиваю-

щихся деталей оборудования.

2. Классификация и сущность способов восстановления и упрочнения рабочих поверхностей деталей оборудования.
3. Виды изнашивания.
4. Классификация и сущность способов восстановления и упрочнения рабочих поверхностей.
5. Выбор состава и свойств упрочняющих покрытий.
6. Материалы для восстановительной и износостойкой наплавки.
7. Коррозионно-стойкие наплавочные материалы.
8. Выбор состава наплавленного металла в зависимости от вида изнашивания деталей оборудования.
9. Способы наплавки изношенных поверхностей.
10. Свариваемость основного металла.
11. Погонная энергия и скорость охлаждения при наплавке.
12. Регулирование доли основного металла в металле наплавки и определение толщины наплавленного слоя.
13. Наплавочные порошковые проволоки и ленты.
14. Технология наплавки углеродистых сталей.
15. Технология наплавки высоколегированных сталей.
16. Технология наплавки чугунов.
17. Технология наплавки меди и алюминия.
18. Электроды для наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами.
19. Техника наплавки деталей типа тел вращения.
20. Понятие о режимах электродуговой наплавки.
21. Напряжения и деформации при наплавке.
22. Дефекты в наплавленном металле и способы их устранения.
23. Подготовка к наплавке и последующая термическая обработка.
24. Напыляемые материалы.
25. Газопламенное напыление.
26. Детонационное напыление.
27. Плазменное напыление.
28. Электродуговая металлизация.
29. Способы и температура напыляемого материала.
30. Прочность сцепления покрытия с основным материалом.
31. Термообработка после нанесения покрытия.
32. Способы повышения прочности сцепления и плотности напыляемого покрытия.
33. Дефекты в напылённом металле и способы их устранения.
34. Упрочнение рабочих поверхностей деталей методом поверхностного пластического деформирования.
35. Остаточные напряжения связь состояния поверхности с эксплуатационными свойствами деталей.
36. Оборудование и технология ППД методом обкатывания.
37. Оборудование и технология ППД методом выглаживания.
38. Оборудование и технология ППД методом ультразвуковой обработки.
39. Оборудование и технология ППД методом чеканки.
40. Оборудование и технология ППД методом упрочнения проволочным инструментом.
41. Оборудование и технология ППД методом обработки дробью.
42. Нанесение покрытий методом плакирования гибким инструментом.

### **Темы контрольных работ:**

Разработать технологический процесс восстановления или упрочнения наплавкой (напылением) следующих деталей:

1. Конусов засыпных аппаратов доменных печей;
2. Чаш засыпных аппаратов доменных печей;
3. Листовых прокатных станов горячей прокатки;
4. Опорных валков;
5. Роликов МНЛЗ;
6. Валков обжимных прокатных станов;
7. Валков заготовочных прокатных станов;
8. Валков сортовых прокатных станов;
9. Ножей для резки горячего металла;
10. Ножей для резки холодного металла;
11. Штампового инструмента;
12. Прессового инструмента;
13. Крановых колёс.
14. Роликов рольгангов прокатных станов;
15. Деталей обогатительного оборудования;
16. Деталей агломерационного оборудования;
17. Деталей землеройных машин;
18. Деталей дробильно-помольного оборудования коксохимического производства;
19. Деталей подачи абразивных сыпучих материалов;
20. Деталей волочильных станов;
21. Деталей железнодорожного транспорта;
22. Деталей гидравлических прессов;
23. Деталей мартеновского производства;
24. Деталей конверторного производства;
25. Деталей и технологической оснастки прокатных станов;
26. Металлорежущего инструмента;
27. Деталей энергетической арматуры.

## 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине *ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН* и проводится в форме зачета, в форме выполнения и защиты лабораторных работ и в форме выполнения и защиты контрольной работы на четвертом курсе.

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		ПК-1 - способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энерго-сберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий
Знать	- сущность физических процессов, протекающих при сварке;	Перечень тем и заданий для подготовки к зачету: 1. История развития способов соединения материалов. Значение сварки, перспективы её развития.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности и область применения основных способов сварки;</li> <li>- свариваемость различных материалов</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Классификация и сущность основных сварочных процессов.</li> <li>3. Электрическая дуга, её строение, свойства и характеристики.</li> <li>4. влияние параметров сварочной дуги на характер переноса электродного металла.</li> <li>5. Металлургические процессы, происходящие при сварке плавлением.</li> <li>6. Основные реакции, проходящие в зоне сварки.</li> <li>7. Особенности металлургических процессов при различных видах сварки.</li> <li>8. Формирование и кристаллизация металла шва.</li> <li>9. Образование и строение зоны термического влияния.</li> <li>10. Характеристика основных изменений структуры и свойств в зоне термического влияния.</li> <li>11. Определение понятия свариваемости металлов.</li> <li>11. Методы оценки свариваемости и их общая характеристика.</li> <li>12. Механизм образования горячих и холодных трещин.</li> <li>13. Основные мероприятия по повышению сопротивляемости образованию трещин при сварке металлов и сплавов.</li> <li>14. Причины возникновения напряжений и деформаций при сварке.</li> <li>15. Меры для предотвращения и снижения сварочных напряжений и деформаций.</li> <li>16. Классификация, характеристика и назначение электродов для ручной дуговой сварки.</li> <li>17. Классификация, характеристика и назначение проволоки сплошного сечения.</li> <li>18. Классификация, характеристика и назначение порошковой проволоки.</li> <li>19. Классификация, характеристика и назначение флюсов.</li> <li>20. Типы сварных соединений и швов.</li> <li>21. Требования к сварным соединениям.</li> <li>22. Требования по подготовке и сборке деталей под сварку.</li> <li>23. Понятие о режимах сварки и их влияние на качество сварных соединений.</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать способы и методы сварки или наплавки;</li> <li>- назначать параметры режимов сварки или наплавки;</li> <li>- определять дефекты сварных соеди-</li> </ul>	<p><b>Практическая работа № 1</b>  <b>РУЧНАЯ ЭЛЕКТРОДУГОВАЯ СВАРКА</b>  Изучить режимы сварки и коэффициенты расплавления, наплавки и потерь электродного материала электродов с различным видом покрытия. Выбрать электроды для сварки углеродистых сталей.  Сформулировать выводы по работе.  Составить отчёт.</p>

	нений	
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выполнения отдельных видов сварки;</li> <li>- контроля сварочных соединений</li> </ul>	<p>Перечень лабораторных работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сварочные материалы.</li> <li>2. Автоматическая электродуговая сварка под флюсом.</li> </ol> <p><b>Практическая работа № 2</b> <b>СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b></p> <p>Цель работы: Изучить основные виды сварочных материалов, их назначение и область применения. Сравнить технологические свойства материалов и качество получаемых сварных швов.</p> <p>Изучить штучные плавящиеся электроды при ручной дуговой сварке, электродные проволоки сплошные и порошковые при механизированной дуговой сварке в защитном газе, под флюсом и при электрошлаковой сварке; в несколько меньшей степени участвуют в формировании состава швов флюсы и активные защитные газы. Произвести замер коэффициента покрытия электродов с основным видом покрытия.</p> <p>Указать достоинства и недостатки электродов при сварке углеродистых сталей.</p> <p>Сформулировать выводы по работе.</p> <p>Составить отчет.</p>
<p>ПК-4 - способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа</p>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сварочные и наплавочные материалы, оборудование сварочного производства</li> </ul>	<p>Перечень тем и заданий для подготовки к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности технологии сварки углеродистых и конструкционных сталей.</li> <li>2. Особенности сварки легированных сталей.</li> <li>3. Особенности технологии при различных методах сварки.</li> <li>4. Особенности сварки алюминия.</li> <li>5. Особенности сварки меди.</li> <li>6. Особенности сварки титана.</li> <li>7. Особенности сварки никеля.</li> <li>8. Аппаратура и источники питания для дуговой сварки.</li> <li>9. оборудование для автоматической и полуавтоматической сварки плавлением.</li> <li>10. Вспомогательное оборудование для сварки.</li> <li>11. Технология и оборудование контактной сварки.</li> <li>12. Области применения контактной сварки.</li> <li>13. Сущность и режимы стыковой шовной и точечной сварки.</li> <li>14. Сущность, оборудование и технология газовой сварки металлов.</li> </ol>

		<p>15. Сущность, оборудование и технология газовой резки металлов.</p> <p>16. Классификация дефектов сварных швов.</p> <p>17. Методы контроля качества сварных соединений.</p> <p>18. Сущность, технические возможности, параметры и область применения холодной сварки.</p> <p>19. Сущность, технические возможности, параметры и область применения ультразвуковой сварки.</p> <p>20. Сущность, технические возможности, параметры и область применения диффузионной сварки.</p> <p>21. Сущность, технические возможности, параметры и область применения сварки трением.</p> <p>22. Сущность, технические возможности, параметры и область применения сварки взрывом.</p> <p>23. Сущность, технические возможности, параметры и область применения сварки токами высокой частоты.</p>
Уметь	- разрабатывать новые сварочные материалы, приспособления для сварки и наплавки	<p><b>Практическая работа № 1</b>  <b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТВЁРДОСТИ НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА</b>  Изучить методы определения твёрдости металла по методам Виккирса, Роквелла, Вринелля. Выбрать метод для определения твёрдости наплавленного металла при абразивном износе деталей машин.  Сформулировать выводы по работе.  Составить отчёт.</p>
Владеть	- выбором способов сварки и наплавки, сварочных материалов и оборудования для сварки и наплавки	<p>Перечень лабораторных работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сварочные материалы.</li> <li>2. Автоматическая электродуговая сварка под флюсом.</li> </ol> <p><b>Практическая работа № 2</b>  <b>ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ РУЧНОЙ НАПЛАВКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЁВ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ</b>  Цель работы: Ознакомиться с марками, типами, характеристикой и назначением электродов, предназначенных для ручной наплавки поверхностных слоёв с особыми свойствами.  Изучить электроды, обеспечивающие получение среднеуглеродистого низколегированного наплавленного металла с высокой стойкостью в условиях трения металла о металл и ударных нагрузок при нормальной и повышенной температуре (до 600...650°C).  Указать на достоинства и недостатки этой группы электродов.  Сформулировать выводы по работе.  Составить отчёт.</p>

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «*ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН*» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачёта, в форме выполнения и защиты лабораторных работ и в форме выполнения и защиты контрольной работы.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

- «**зачтено**» – обучаемый должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;
- «**не зачтено**» – обучаемый не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## **8. Учебно-методические материалы по дисциплине**

### **а) Основная литература**

1 Михайлицын, С.В. Восстановление и упрочнение деталей машин: учебное пособие / С.В. Михайлицын, М.А. Шекшеев, А.В. Ярославцев; МГТУ. - Магнитогорск: [МГТУ], 2017. - 179 с.: ил., табл., схемы, диагр., граф., эскизы, черт. – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3284.pdf&show=dcatalogues/1/1137415/3284.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0932-8. - Имеется печатный аналог.

2 Михайлицын, С. В. Основы сварочного производства : учебное пособие / С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев, А. В. Ярославцев ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2017. - 243 с. : ил., табл., схемы, граф., эскизы. – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3270.pdf&show=dcatalogues/1/1137326/3270.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0946-5. - Имеется печатный аналог.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Михайлицын, С. В. Сварочные и наплавочные материалы : конспект лекций / С. В. Михайлицын, А. И. Беляев ; МГТУ, каф. [МиТОД]. - Магнитогорск, 2012. - 199 с. : ил., схемы, табл. – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=547.pdf&show=dcatalogues/1/1096819/547.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

2. Контроль качества сварных и паяных соединений : учебное пособие / С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев, Д. В. Терентьев, Е. Н. Ширяева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 113 с. : ил., табл., схемы. – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3624.pdf&show=dcatalogues/1/1524690/3624.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0627-3. - Имеется печатный аналог.

3. Шекшеев, М. А. Структура сварных соединений. Методы описания и анализа : лабораторный практикум / М. А. Шекшеев, А. Б. Сычков, С. В. Михайлицын ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2776.pdf&show=dcatalogues/1/1132914/2776.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Смирнов И.В. Сварка специальных сталей и сплавов [Электронный ресурс]. – М.: Лань, 2012. – 272 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2771> - Загл. с экрана. – ISBN 978-5-8114-1247-1.

4. Квагинидзе В.С. Технология металлов и сварка [Электронный ресурс]. – М.: Горная книга, 2004. – 566 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3221> - Загл. с экрана. – ISBN 978-5-7418-0348-2.

#### в) Методические указания:

1. С.В. Михайлицын, А.И. Беляев. Пластическое деформирование, плакирование и наплавка для восстановления и упрочнения деталей машин и механизмов: Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальностей 150202 «Оборудование и технология сварочного производства» и 170300 «Металлургические машины и оборудование». Магнитогорск: ГОУ ВПР «МГТУ», 2012. – 61 с.

2. Залилов, Р. В. Программа практической подготовки студентов : методические указания / Р. В. Залилов, И. В. Белевская, О. В. Зинина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. -

URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1326.pdf&show=dcatalogues/1/112360/1326.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. -

Сведения доступны также на CD-ROM.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
	Д-767-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный	Д-300-18 от 21.03.2018	28.01.2020
	Д-1347-17 от 20.12.2017	21.03.2018
	Д-1481-16 от 25.11.2016	25.12.2017
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

Интернет-ресурсы:

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL : <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a> .
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window/edu.ru/">http://window/edu.ru/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации; видеопроектор, экран настенный, компьютер; тестовые задания для текущего контроля успеваемости
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лабораторный корпус с лабораторией сварки и лабораторией резания	Комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам <i>«ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН»</i> . Сварочное оборудование. Образцы сварочных материалов и сваренные образцы
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ по сварочным дисциплинам	Комплект методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам <i>«ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН»</i>
Учебная аудитория для проведения механических испытаний	1. Машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, скручивание. 2. Мерительный инструмент. 3. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.
Учебная аудитория для проведения металлографических исследований	Микроскопы МИМ-6, МИМ-7
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office и выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования Инструменты для ремонта лабораторного оборудования