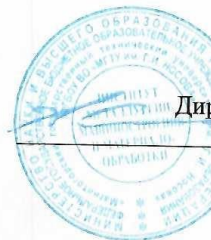




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

03.03.2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### **МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НАПЛАВКИ**

Направление подготовки (специальность)  
15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Оборудование и технология сварочного производства

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	4

Магнитогорск  
2021 год


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 03.09.2015 г. № 957)

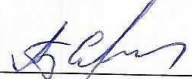
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения  
25.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  С.В. Михайлицын

Рецензент:  
профессор кафедры ЛПиМ, д-р техн. наук  А.Б. Сычков

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

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

Целями освоения дисциплины (модуля) МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НАПЛАВКИ является: 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) 15.03.01 - МАШИНОСТРОЕНИЕ.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Материалы для наплавки входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Безопасность жизнедеятельности

Математика

Физика

Химия

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Соппротивление материалов

Метрология, стандартизация, сертификация

Технология конструкционных материалов

Металловедение в сварке

Основы сварочного производства

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производство сварных конструкций

Теория сварочных процессов

Технологические основы сварки плавлением и давлением

Сварка специальных сталей и сплавов

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Производственная – преддипломная практика

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Материалы для наплавки» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-17	умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения

Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выбора, применения при сварке и при производстве сварочных и наплавочных материалов;</li> <li>- принципы работы, технические характеристики, особенности составов покрытий разрабатываемых и используемых сварочных и наплавочных материалов;</li> <li>- методы исследований, правила и условия выполнения сварочных и наплавочных работ и работ по производству сварочных и наплавочных материалов;</li> <li>- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них при применении и производстве сварочных и наплавочных материалов</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, информационному обслуживанию, организации производства, труда и управления, метрологического обеспечения, технического контроля при применении и производстве сварочных и наплавочных материалов;</li> <li>- идентифицировать основные опасности среды обитания человек, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей при использовании и производстве сварочных и наплавочных материалов и способы комфортных условий жизнедеятельности</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений выбора сварочных и наплавочных материалов, изыскание возможности сокращения цикла сварочных и наплавочных работ, содействия подготовке процесса их реализации обеспечением необходимых технических данных в сварочном производстве;</li> <li>- законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере применения и производства сварочных и наплавочных материалов, способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;</li> <li>- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;</li> <li>- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды</li> </ul>

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 12,8 акад. часов;
- аудиторная – 12 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 195,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

– подготовка к зачёту – 7,8 акад. час

Форма аттестации - зачет с оценкой, зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								

<p>1.1 Введение. История развития теории и практики производства сварочных материалов. Классификация электродов в соответствии с ГОСТами (ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75, ГОСТ 10051-75 или ГОСТ 10052-75). Вид покрытия, обозначения, характеристики, состав и назначение. Компоненты электродных покрытий. Группы электродов - их марки, характеристики, механические свойства, области применения, технологические особенности сварки (наплавки), условные обозначения и соответствие электродов зарубежным стандартам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- электроды для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей;</li> <li>- электроды для сварки легированных конструкционных сталей повышенной и высокой прочности;</li> <li>- электроды для сварки теплоустойчивых сталей;</li> <li>- электроды для сварки высоколегированных коррозионностойких сталей и сплавов;</li> <li>- электроды для сварки высоколегированных жаростойких и жаропрочных сталей и сплавов;</li> <li>- электроды для сварки специализированных сталей;</li> <li>- электроды для сварки разнородных сталей и сплавов;</li> <li>- электроды для наплавки;</li> <li>- электроды для сварки и наплавки чугуна;</li> <li>- электроды для сварки цветных металлов;</li> <li>- электроды для резки металлов</li> </ul>	4	2		12	Самостоятельное изучение учебной и науч- ной литера-туры	Наличие конспектов лекций	ПК-17
--	---	---	--	----	--	---------------------------	-------

1.2 Методики подбора и расчета компонентов покрытий. Порядок расчета состава покрытий. Оборудование и технология изготовления покрытия электродов. Цеха для изготовления покрытий сварочных (наплавочных) электродов. Испытания (аттестация) электродов. Сварочные и наплавочные про-волоки, прутки, стержни, порошковые проволоки и ленты. Их классификация, обозначение, назначение и характеристика. Порошки для наплавки, неплавящиеся электроды. Оборудование и технология производства порошковых проволок и лент. Порошки для напыления. Марки, состав, свойства, назначение и технологические особенности. Флюсы сварочные. Керамические и плавящиеся. Назначение, со-став, марки, характеристика. Флюсы для электрошлаковой сварки. Флюсы для пайки. Защитные газы. Инертные и активные. Марки, назначение, характеристики		2			12	Самостоятельное изучение учебной и науч- ной литера-туры	Наличие конспектов лекций	ПК-17
Итого по разделу		4			24			
2.								
2.1 Изучение технологии и оборудования для изготовления электродов на предприятии			2/0,6И		11,7	Оформление лабораторной работы	Защита лабораторной работы	ПК-17
2.2 Изучение технологии изготовления порошковых проволок на предприятии			2/1,6И		36	Оформление лабораторной работы	Защита лабораторной работы	ПК-17
2.3 Проведение практических испытаний сварочно-технологических свойств электродов и порошковой проволоки	4		2/1И		35,7	Оформление лабораторной работы	Защита лабораторной работы	ПК-17
2.4 Технологический регламент проведения аттестации сварочных материалов				2	88	Оформление лабораторной работы	Защита лабораторной работы	ПК-17
Итого по разделу			6/3,2И	2	171,4			
3.								
3.1 Зачёт с оценкой по дисциплине	4					Подготовка к зачёту с оценкой	Промежуточный контроль (зачёт с оценкой)	ПК-17
Итого по разделу								
Итого за семестр		4	6/3,2И	2	195,4		зачёт,зао	

Итого по дисциплине	4	6/3,2И	2	195,4		зачет с оценкой, зачет	ПК-17
---------------------	---	--------	---	-------	--	---------------------------	-------

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НАПЛАВКИ применяются следующие образовательные и информационные технологии:

5.1. Используются наглядные пособия, натурные образцы сварочных материалов и образцы для механических испытаний наплавленного металла, технические средства обучения.

5.2. Используется оборудование для проведения цикла лабораторных работ: сварочное и наплавочное оборудование, станочное оборудование для изготовления образцов для механических испытаний наплавленного металла и сварного шва, оборудование для химического анализа наплавленного металла.

5.3. Используется оборудование электродного цеха ОАО «ММК-МЕТИЗ» для производства сварочных и наплавочных электродов и порошковых проволок.

5.4. 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.

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

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

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

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная 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.informsistema.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. 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.informsistema.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. Сварка специальных сталей и сплавов : учебное пособие /

С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев, А. И. Беляев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 203 с. : ил., диагр., табл. –

URL:<https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1138.pdf&show=dcatalogues/1/1120707/1138.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0607-5. - 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.informsistema.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.informsistema.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.

4. 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.

5. 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 Сварочные и наплавочные материалы: Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 150202 «Оборудование и технология сварочного производства». Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2013. 66 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.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1326.pdf&show=dcatalogues/1/1123606/1326.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 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<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>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

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 «МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НАПЛАВКИ». Сварочные аппараты. Оборудование для изготовления наплавочной порошковой проволоки. Образцы наплавочных материалов;

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ по наплавке - Комплект методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НАПЛАВКИ»;

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.
4. Микротвердомер.
5. Печи термические.

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

## Приложение 1

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

#### Задания по самостоятельной работе

1. Изучить технологию и оборудование изготовления электродов на предприятии и составить отчёт;
2. Изучить технологию и оборудование изготовления порошковой проволоки на предприятии и составить отчёт;
3. Провести практические испытания сварочно-технологических свойств электродов и порошковой проволоки (по указанию преподавателя);
4. Провести сравнительные испытания газонасыщенности металла швов при сварке электродами с различными видами покрытий (по указанию преподавателя);
5. Рассчитать шихту порошковой проволоки (по указанию преподавателя);
6. Провести аттестацию сварочных материалов (по указанию преподавателя);

#### Вопросы самоконтроля для студентов

Классификация сварочных электродов в соответствии с российскими стандартами.

Типы, марки и назначение электродов. Маркировка.

Виды покрытий сварочных электродов. Состав и назначение.

Влияние вида покрытия на сварочно-технологические свойства электродов.

5. Сварочные проволоки сплошного сечения. Их обозначение, состав и назначение.

Порошковые проволоки. Их конструкция, характеристика, состав, назначение.

Особенности поточного производства электродов для ручной дуговой сварки и наплавки.

Производство порошковой проволоки для сварки и наплавки.

Расчет шихты покрытий электродов для ручной дуговой сварки и наплавки.

Сварочные флюсы. Их классификация, состав и назначение.

Особенности флюсов для сварки легированных сталей.

Флюсы для сварки алюминия.

Электроды для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей.

Электроды для сварки чугуна.

Электроды для сварки меди и ее сплавов.

Электроды для сварки титана.

Электроды для сварки алюминия и его сплавов.

Электроды для наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами.

Электроды для сварки теплоустойчивой стали.

Электроды для сварки коррозионностойких сталей и сплавов.

Электроды для сварки жаростойких и жаропрочных сталей.

Электроды для сварки разнородных сталей и сплавов.

Неплавящиеся электроды.

Электроды для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

Электроды для сварки легированных конструкционных сталей повышенной и высокой прочности.

Материалы для износостойкой наплавки.

Классификация износостойких материалов.

Порошки для напыления.

Наплавочные порошковые проволоки.

Наплавочные порошковые ленты.

Как проводят контроль и испытания сварочных электродов?

Система аттестации сварочных материалов.

Электроды для наплавки в зависимости от условий работы.

Самофлюсующиеся сплавы для напыления.  
Композитные материалы.  
Защитные газы.

Темы контрольных работ:

№ п/п	Тема
1	Введение. История развития теории и практики производства сварочных материалов. Классификация электродов в соответствии с ГОСТами (ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75, ГОСТ 10051-75 или ГОСТ 10052-75)
2	Вид покрытия, обозначения, характеристики, состав и назначение. Компоненты электродов покрытий
3	Методики подбора и расчета компонентов покрытий электродов. Порядок расчета состава покрытий
4	Электроды для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей, их марки, характеристики, механические свойства, области применения, технологические особенности сварки (наплавки), условные обозначения и соответствие электродов зарубежным стандартам
5	Электроды для сварки легированных конструкционных сталей повышенной и высокой прочности, их марки, характеристики, механические свойства, области применения, технологические особенности сварки (наплавки), условные обозначения и соответствие электродов зарубежным стандартам
6	Электроды для сварки теплоустойчивых сталей, их марки, характеристики, механические свойства, области применения, технологические особенности сварки (наплавки), условные обозначения и соответствие электродов зарубежным стандартам
7	Электроды для сварки высоколегированных коррозионностойких сталей и сплавов, их марки, характеристики, механические свойства, области применения, технологические особенности сварки (наплавки), условные обозначения и соответствие электродов зарубежным стандартам
8	Электроды для сварки высоколегированных жаростойких и жаропрочных сталей и сплавов, их марки, характеристики, механические свойства, области применения, технологические особенности сварки (наплавки), условные обозначения и соответствие электродов зарубежным стандартам
9	Электроды для сварки специализированных и разнородных сталей и сплавов, их марки, характеристики, механические свойства, области применения, технологические особенности сварки (наплавки), условные обозначения и соответствие электродов зарубежным стандартам
10	Электроды для наплавки, их марки, характеристики, механические свойства, области применения, технологические особенности сварки (наплавки), условные обозначения и соответствие электродов зарубежным стандартам
11	Электроды для сварки и наплавки чугуна, их марки, характеристики, механические свойства, области применения, технологические особенности сварки (наплавки), условные обозначения и соответствие электродов зарубежным стандартам
12	Электроды для сварки цветных металлов, их марки, характеристики, механические свойства, области применения, технологические особенности сварки (наплавки), условные обозначения и соответствие электродов зарубежным стандартам
13	Оборудование и технология изготовления покрытия электродов. Цеха для изготовления покрытий сварочных (наплавочных) электродов. Испытания (аттестация) электродов

14	Сварочные и наплавочные проволоки, прутки, стержни, порошковые проволоки и ленты. Их классификация, обозначение, назначение и характеристика
15	Порошки для наплавки, неплавящиеся электроды. Марки, состав, свойства, назначение и технологические особенности
16	Оборудование и технология производства порошковых проволок и лент
17	Порошки для напыления. Марки, состав, свойства, назначение и технологические особенности
18	Флюсы сварочные. Керамические и плавные. Назначение, состав, марки, характеристика. Флюсы для электрошлаковой сварки. Флюсы для пайки
19	Защитные газы. Инертные и активные. Марки, назначение, характеристики

## Приложение 2

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине *МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НАПЛАВКИ* и проводится в форме зачёта с оценкой и в форме выполнения и защиты лабораторных работ и контрольной работы на четвёртом курсе.

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-17 - умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные		
Знать	Методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выбора, применения при сварке и при производстве сварочных и наплавочных материалов; принципы работы, технические характеристики, особенности составов покрытий разрабатываемых и используемых сварочных и наплавочных материалов; методы исследований, правила и условия выполнения сварочных и наплавочных работ и работ по производству сварочных и наплавочных материалов; основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них при применении и производстве сварочных и наплавочных материалов	Дайте краткий ответ на вопрос: Классификация сварочных электродов в соответствии с российскими стандартами. Типы, марки и назначение электродов. Маркировка. Виды покрытий сварочных электродов. Состав и назначение. Влияние вида покрытия на сварочно-технологические свойства электродов. 5. Сварочные проволоки сплошного сечения. Их обозначение, состав и назначение. Порошковые проволоки. Их конструкция, характеристика, состав, назначение. Особенности поточного производства электродов для ручной дуговой сварки и наплавки. Производство порошковой проволоки для сварки и наплавки. Расчет шихты покрытий электродов для ручной дуговой сварки и наплавки. Сварочные флюсы. Их классификация, состав и назначение. Особенности флюсов для сварки легированных сталей. Флюсы для сварки алюминия. Электроды для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей. Электроды для сварки чугуна. Электроды для сварки меди и ее сплавов. Электроды для сварки титана.

		<p>Электроды для сварки алюминия и его сплавов.</p> <p>Электроды для наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами.</p> <p>Электроды для сварки теплоустойчивой стали.</p> <p>Электроды для сварки коррозионноустойчивых сталей и сплавов.</p> <p>Электроды для сварки жаростойких и жаропрочных сталей.</p> <p>Электроды для сварки разнородных сталей и сплавов.</p> <p>Неплавящиеся электроды.</p> <p>Электроды для сварки углеродистых и низколегированных сталей.</p> <p>Электроды для сварки легированных конструкционных сталей повышенной и высокой прочности.</p> <p>Материалы для износостойкой наплавки.</p> <p>Классификация износостойких материалов.</p> <p>Порошки для напыления.</p> <p>Наплавочные порошковые проволоки.</p> <p>Наплавочные порошковые ленты.</p> <p>Как проводят контроль и испытания сварочных электродов?</p> <p>Система аттестации сварочных материалов.</p> <p>Электроды для наплавки в зависимости от условий работы.</p> <p>Самофлюсующиеся сплавы для напыления.</p> <p>Композитные материалы.</p> <p>Защитные газы.</p>
Уметь	<p>Выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, информационному обслуживанию, организации производства, труда и управления, метрологического обеспечения, технического контроля при применении и производстве сварочных и наплавочных материалов; идентифицировать основные опасности среды обитания человек, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей при использовании и производстве сварочных и наплавочных</p>	<p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расшифровать марку электродов.</li> <li>2. Что включает в себя ГОСТ 9466-75.</li> <li>3. измерить диаметр и длину электрода.</li> <li>4. Определить толщину покрытия электрода.</li> <li>5. Назвать марки электродов с рутиловым видом покрытия.</li> <li>6. Назвать марки электродов с основным видом покрытия.</li> <li>7. Изобразить поперечное сечение электрода.</li> <li>8. Изобразить поперечное сечение порошковой проволоки.</li> <li>9. Расшифровать условное обозначение электрода.</li> <li>10. Назвать марки электродов для сварки легированных конструкционных сталей.</li> <li>11. Назвать марки электродов для сварки</li> </ol>

	материалов и способы комфортных условий жизнедеятельности	<p>теплоустойчивых сталей.</p> <p>12. Назвать марки электродов для сварки высоколегированных коррозионно-стойких сталей.</p> <p>13. Назвать марки электродов для сварки жаростойких и жаропрочных сталей.</p> <p>14. Назвать марки электродов для наплавки.</p> <p>15. Назвать марки электродов для сварки алюминия.</p> <p>16. Назвать марки электродов для сварки меди.</p> <p>17. Назвать марки электродов для сварки никеля.</p> <p>18. Определить грануляцию компонентов покрытия электродов.</p> <p>19. Расшифровать КСУ и КСВ.</p> <p>20. Написать формулу определения предела прочности сварного шва.</p> <p><b>Практическая работа № 1</b>  <b>ЭЛЕКТРОДА ДЛЯ НАПЛАВКИ</b>  Изучить наплавочные электроды для стали.  Выбрать электроды для износостойкой наплавки стали.  Указать на их пригодность для наплавки низкоуглеродистой стали.  Сформулировать выводы по работе.  Составить отчёт.</p>
Владеть	<p>Методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений выбора сварочных и наплавочных материалов, изыскание возможности сокращения цикла сварочных и наплавочных работ, содействия подготовке процесса их реализации обеспечением необходимых технических данных в сварочном производстве; законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере применения и производства сварочных и наплавочных материалов,</p>	<p>Перечень практических занятий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение технологии и оборудования для изготовления электродов на предприятии.</li> <li>2. Изучение технологии изготовления порошковых проволок на предприятии.</li> <li>3. Проведение практических испытаний сварочно-технологических свойств электродов и порошковой проволоки.</li> <li>4. Сравнение газонасыщенности металла швов при сварке электродами с различными видами покрытий.</li> <li>5. Расчет шихты порошковой проволоки.</li> <li>6. Технологический регламент проведения аттестации сварочных материалов.</li> </ol> <p><b>Практическая (лабораторная) работа № 2</b>  <b>СРАВНЕНИЕ ГАЗОНАСЫЩЕННОСТИ МЕТАЛЛА ШВА ПРИ НАПЛАВКЕ ЭЛЕКТРОДАМИ С РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ПОКРЫТИЙ</b>  Цель работы: Изучение газонасыщенности металла шва при</p>

	<p>способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды</p>	<p>ручной дуговой сварке электродами с различными видами покрытий.</p> <p>Произвести замер газовой выделенности при наплавке с основным и рутиловым видами покрытия.</p> <p>Указать на различия газовой выделенности при наплавке электродами с различными видами покрытия.</p> <p>Сформулировать выводы по работе.</p> <p>Составить отчет.</p>
--	--	---

### Образец экзаменационного билета

<p>Министерство образования и науки Российской Федерации ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова»</p> <p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой МиТОДиМ, д.т.н., проф. _____ С.И.Платов</p> <p style="text-align: center;">ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</p> <p>Направление подготовки <b><u>15.03.01 - МАШИНОСТРОЕНИЕ</u></b>  <b>Профиль подготовки (специализация): ОБОРУДОВАНИЕ И</b>  <b>ТЕХНОЛОГИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА</b>  Кафедра <u>МиТОДиМ</u>  Дисциплина <u>Б1.В.ДВ.02.02 МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НАПЛАВКИ</u>  Часов по ФГОС <u>216 час.</u>  Экзаменатор: <u>доцент, к.т.н. Михайлицын С.В.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация сварочных и наплавочных электродов.</li> <li>2. Электроды для сварки коррозионностойких сталей и сплавов.</li> <li>3. Практическое задание.</li> </ol>
--

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НАПЛАВКИ» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачёта с оценкой и в форме выполнения и защиты лабораторных и контрольных работ.

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

- на оценку «отлично» – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций;
- на оценку «хорошо» – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций;
- на оценку «удовлетворительно» – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций;

- на оценку «неудовлетворительно» – результат обучения не достигнут.
- на оценку «неудовлетворительно» – результат обучения не достигнут.

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.