

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

| Код модуля | Модуль |
|------------|---|
| 1151761 | Современные технологии сварки и нанесения защитных покрытий |

Екатеринбург

| Перечень сведений о рабочей программе модуля | Учетные данные |
|---|---|
| Образовательная программа 1. Разработка материалов для сварки, наплавки и напыления | Код ОП 1. 15.04.01/33.02 |
| Направление подготовки 1. Машиностроение | Код направления и уровня подготовки 1. 15.04.01 |

Программа модуля составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|--------------------------------|--|--------------------------|---------------------------------------|
| 1 | Коробов Юрий Станиславович | доктор технических наук, без ученого звания | Профессор | технологии сварочного производства |
| 2 | Матушкина Ирина Юрьевна | без ученой степени, без ученого звания | Старший преподаватель | технологии сварочного производства |
| 3 | Фивейский Андрей Михайлович | кандидат технических наук, без ученого звания | Доцент | технологии сварочного производства |

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Современные технологии сварки и нанесения защитных покрытий

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из следующих дисциплин: «Высокопроизводительные способы дуговой сварки» и «Газотермическое напыление». Обучение направлено на формирование способности анализировать основные проблемы газотермического напыления материалов, использовать в производственной деятельности современные высокопроизводительные сварочные технологии, обеспечивать технологичность изготовления изделий с применением современных высокопроизводительных сварочных технологий.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

| № п/п | Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения | Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах |
|------------------|--|---|
| 1 | Высокопроизводительные способы дуговой сварки | 3 |
| 2 | Газотермическое напыление | 3 |
| ИТОГО по модулю: | | 6 |

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

| | |
|------------------------------------|------------------|
| Пререквизиты модуля | Не предусмотрены |
| Постреквизиты и кореквизиты модуля | Не предусмотрены |

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

| Перечень дисциплин модуля | Код и наименование компетенции | Планируемые результаты обучения (индикаторы) |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Высокопроизводительные способы дуговой сварки | ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического | З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> | <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> |
|--|---|--|

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| | | <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p> |
| | <p>ПК-4 - Готовность выбирать технологии и оборудование для новых (передовых) производственных процессов машиностроения, определять рациональные способы и режимы сварки, технику сварки и оборудование, до- и послесварочные операции для получения соединений требуемого качества</p> | <p>З-1 - Изложить основную сущность и области рационального применения высокопроизводительных способов дуговой сварки, а также варианты существующих подходов для повышения производительности технологии сварки и наплавки;</p> <p>У-1 - Обосновывать выбор высокопроизводительных способов с целью повышения эффективности технологии сварки изделия;</p> <p>П-1 - Выбирать способы высокопроизводительной дуговой сварки и наплавки, а также оборудования для реализации этих технологий с учетом обеспечения необходимых служебных свойств, снижения металлоемкости, повышения технологичности и экономичности;</p> |
| <p>Газотермическое напыление</p> | <p>ПК-8 - Способность обеспечивать технологичность изделий, процессов их производства с применением современных высокопроизводительных сварочных технологий, проводить контроль и экспертизу конструкторско-технологической документации</p> | <p>З-1 - Объяснять правила выбора оптимальных технологических решений на основе анализа современных высокопроизводительных сварочных технологий</p> <p>У-1 - Выбирать на основе материала и конфигурации сварной конструкции технологические приемы для ее производства</p> <p>П-1 - Выполнять оценку технологичности принятых решений при проектировании технологического процесса контактной</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | сварки в соответствии с выбранным заданием |
|--|--|--|

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Высокопроизводительные способы дуговой
сварки

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|--------------------------------|--|------------------|--|
| 1 | Фивейский Андрей Михайлович | кандидат технических наук, без ученого звания | Доцент | технологии сварочного производства |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Фивейский Андрей Михайлович, Доцент, технологии сварочного производства

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины* | Содержание |
|-------------------|--|---|
| 1 | Введение | Содержание, задачи и структура курса, его роль в формировании специалиста сварочного производства. Основные тенденции развития высокопроизводительных процессов сварки, их применение. |
| 2 | Производительность дуговой сварки и наплавки плавящимся электродом | Зависимость производительности дуговой сварки плавящимся электродом от энергетических характеристик процесса, особенностей плавления основного и электродного металла, типа соединения и предъявляемых к нему требований. |
| 3 | Сварка в защитных газах на повышенной плотности тока | Виды переноса металла и режимов сварки в защитных газах. Классификация типа дуги в зависимости от параметров сварки в защитном газе. Параметры режимов сварки вращающейся дугой. Увеличение производительности расплавления и коэффициента расплавления и коэффициента наплавки при повышенной плотности тока. Влияние параметров режима сварки на глубину проплавления и форму шва. Механические свойства наплавленного металла при сварке в активном газе и в защитных смесях. Высокоскоростные импульсные («скоростные») процессы механизированной сварки в защитных газах с управляемым каплепереносом: сущность наиболее распространенных процессов, их преимущества и области рационального применения. |
| 4 | Сварка с дополнительным нагревом электрода | Зависимость производительности расплавления электродной проволоки от длины вылета и силы тока. Зависимость размеров шва от длины вылета электродной проволоки при постоянной |

| | | |
|---|--|---|
| | | <p>скорости подачи проволоки и при постоянной силе тока. Схема дуговой сварки с дополнительным нагревом электродной проволоки от отдельного источника. Устойчивость процесса сварки с дополнительным нагревом электродной проволоки. Влияние температуры нагрева электродной проволоки на долю электродного металла в шве. Схема с использованием импульсного источника нагрева.</p> |
| 5 | Сварка с дополнительным присадочным металлом | <p>Классификация присадочного металла. Сварка с введением дополнительной присадки в головную и хвостовую части сварочной ванны. Сварка с введением в ванну горячей присадки. Схемы процесса сварки с подачей измельченной присадки. Использование шаблона для дозирования слоя засыпаемой присадки. Зависимость глубины проплавления свариваемого металла от величины зазора, заполненного дополнительной присадкой. Параметры режима сварки под флюсом с применением гранулированной присадки стыковых соединений без разделки кромок и с разделкой кромок. Зависимость доли участия основного металла в формировании шва от силы тока и относительного количества гранулированной присадки. Применение при сварке подушек из гранулированного присадочного металла.</p> |
| 6 | Однодуговая сварка с повышенной скоростью | <p>Изменение глубины и ширины проплавления в зависимости от скорости сварки в углекислом газе на разных режимах. Влияние параметров режима сварки в углекислом газе на образование зоны несплавлений. Зависимости коэффициентов расплавления, наплавки и потерь на угар и разбрызгивание от скорости сварки. Влияние угла наклона электрода на величину разбрызгивания. Влияние скорости сварки в углекислом газе на величину разбрызгивания металла, на содержание азота в металле шва, на стойкость против образования пор.</p> |
| 7 | Сварка трехфазной дугой | <p>Схемы механизированной сварки трехфазной дугой. Геометрические и электрические параметры процесса сварки трехфазной дугой. Зависимость размеров и формы шва при сварке трехфазной дугой от силы тока, скорости подачи электродной проволоки, скорости сварки, а также напряжения холостого хода.</p> |
| 8 | Двухдуговая сварка | <p>Основные достоинства двухдуговой сварки. Схемы двухдуговой сварки, получившие широкое промышленное применение. Особенности типа питания, режимов различных дуг, межэлектродного расстояния при двухдуговой сварке под флюсом и в углекислом газе. Рекомендуемые режимы двухдуговой сварки, форма швов и производительность расплавления. Двухдуговая сварка в защитных газах с импульсным питанием дуг. Преимущества импульсной двухдуговой сварки в защитных газах.</p> |
| 9 | Многодуговая сварка | <p>Влияние количества дуг на глубину проплавления. Геометрические параметры расположения электродов при двухдуговой и трехдуговой сварке. Сравнение зависимостей длины сварочной ванны и суммарной мощности дуг от скорости одно-, двух- и трехдуговой сварки. Зависимости стойкости против образования пор и времени пребывания</p> |

| | | |
|----|-------------------------|--|
| | | металла сварочной ванны в жидком состоянии от скорости сварки. |
| 10 | Многоголовочная сварка | Сущность и преимущества многоголовочной сварки. Варианты сварки несколькими головками. |
| 11 | Сварка в узкую разделку | Особенности применения, величины технологического зазора и определения режимов при сварке в узкую разделку плавящимся электродом с использованием газовой и флюсовой защиты. Применение двухдуговой сварки в узкую разделку. |

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения |
|---|---------------------------------|--|-------------|---------------------|
| | | | - | - |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Высокопроизводительные способы дуговой сварки

Электронные ресурсы (издания)

- Каховский, Н. И.; Электродуговая сварка сталей: справочник : практическое пособие.; Наукова думка, Киев; 1975; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=569872> (Электронное издание)
- , Сальникова, Н. А.; Технология механизированной дуговой и электрошлаковой сварки; Высшая школа, Москва; 1977; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447969> (Электронное издание)
- Лупачев, А. В.; Оборудование и технология механизированной и автоматической сварки : учебное пособие.; РИПО, Минск; 2016; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463636> (Электронное издание)

Печатные издания

- Лихачев, В. Л.; Электродуговая сварка. Пособие для сварщиков и специалистов сварочного производства; СОЛОН-Пресс, Москва; 2006 (1 экз.)
- Шалимов, М. П.; Сварка вчера, сегодня, завтра. : учебное пособие для студентов направлений 1507000 - Машиностроение, 12.03.05 - Лазерная техника и лазерные технологии и специальности 15.05.01 - Проектирование технологических машин и комплексов.; УрФУ, Екатеринбург; 2015 (11 экз.)
- , Патон, Б. Е.; Технология электрической сварки плавлением : учеб. пособие для студентов вузов.; Машгиз, Москва ; Киев; 1962 (13 экз.)
- , Катаяма, С., Истомина, Н. Л., Демьяников, А. И., Курова, В. С., Морозова, А. Е., Салата, Д. В.; Справочник по лазерной сварке; ТЕХНОСФЕРА, Москва; 2015 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Высокопроизводительные способы дуговой сварки

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|-------|---|---|--|
| 1 | Лекции | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 2 | Лабораторные занятия | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 3 | Консультации | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная | Не требуется |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в | Не требуется |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная | |
|--|--|--|--|

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Газотермическое напыление

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-------------------------------|--|------------------------------|--|
| 1 | Коробов Юрий Станиславович | доктор технических наук, без ученого звания | Профессор | технологии сварочного производства |
| 2 | Матушкина Ирина Юрьевна | без ученой степени, без ученого звания | Старший преподавате ль | технологии сварочного производства |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Коробов Юрий Станиславович, Профессор, технологии сварочного производства
- Матушкина Ирина Юрьевна, Старший преподаватель, технологии сварочного производства

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины* | Содержание |
|-------------------|--------------------------------------|---|
| P1 | Общая характеристика процесса ГТН | Исторический обзор изобретения и развития. Описание сущности процесса. Источники энергии для воздействия на распыляемый материал. Классификация основных методов ГТН. |
| P2 | Оборудование для ГТН | Оборудование для газопламенного напыления. Оборудование для сверхзвукового газопламенного напыления. Оборудование для детонационного напыления. Оборудование для плазменного напыления. Оборудование для дуговой металлизации. Оборудование для холодного газодинамического напыления. Роботы для ГТН. Камеры и механическое оборудование для ГТН. Сравнение ГТН методов. |
| P3 | Материалы для ГТН | Классификация материалов по внешним нагрузкам. Классификация материалов по химическому составу, морфологии и строению. Порошки для напыления. Проволоки для напыления. |
| P4 | Формирование покрытий и их структура | Формирование покрытий. Остаточные напряжения в покрытиях. Структура покрытий. Характерные дефекты покрытий. |
| P5 | Свойства покрытий | Адгезионное взаимодействие. Когезионное взаимодействие. Методы определения пористости и газопроницаемости. |

| | | |
|-----------|-------------------------------------|--|
| | | Методы определения прочности сцепления на срез. Методы определения прочности сцепления на отрыв. |
| Р6 | Технология ГТН | Технологические этапы ГТН. Струйно-абразивная подготовка поверхности, сущность процесса, материалы, оборудование. Подготовка поверхности механической обработкой. Использование масок для защиты поверхностей, не подлежащих напылению. Механическая обработка напыленных покрытий. Пропитка покрытий. Контроль качества ГТН покрытий. Причины и виды вредных воздействий при ГТН. Вентиляция при ГТН. Средства индивидуальной защиты. |
| Р7 | Применение газотермических покрытий | Виды износа и покрытия для его уменьшения. Виды коррозии и покрытия для ее снижения. Электропроводные и формообразующие покрытия. Покрытия в авиакосмической промышленности. Покрытия в энергетике. Покрытия в металлургии. Покрытия в строительстве. Покрытия в автомобилестроении. Покрытия в медицине. |

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения |
|---|---------------------------------|--|-------------|---------------------|
| | | | - | - |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Газотермическое напыление

Электронные ресурсы (издания)

1. , Фомин, В. М.; Холодное газодинамическое напыление. Теория и практика : монография.; Физматлит, Москва; 2009; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76652> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Бороненков , В. Н.; Основы дуговой металлизации. Физико-химические закономерности : [монография].; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2012 (12 экз.)

2. , Алхимов, А. П., Клинков, С. В., Косарев, В. Ф., Фомин, В. М.; Холодное газодинамическое напыление. Теория и практика : [монография].; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2010 (6 экз.)

3. ; Оценка параметров покрытий : учебное пособие : в 2 ч.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016 (5 экз.)

4. Бобров, Г. В., Ильин, А. А.; Нанесение неорганических покрытий (теория, технология, оборудование : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров "Материаловедение и технология новых материалов" и по специальности "Материаловедение и технология новых материалов" направления подгот. дипломир. специалистов "Материаловедение,

технология материалов и покрытий"; Интернет Инжиниринг, Москва; 2004 (21 экз.)

5. , Трефимов, В. И.; Газотермические покрытия из порошковых материалов : справочник.; Наукова думка, Киев; 1987 (8 экз.)

6. Хасуй, А., Попов, В. Н., Степин, В. С., Шестеркин, Н. Г.; Наплавка и напыление; Машиностроение, Москва; 1985 (3 экз.)

7. Хасуй, А., Масленников, С. Л.; Техника напыления; Машиностроение, Москва; 1975 (3 экз.)

8. , Митин, Б. С.; Порошковая металлургия и напыленные покрытия : Учеб. для вузов.; Металлургия, Москва; 1987 (6 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ [Электронный ресурс]: Режим доступа <http://lib.urfu.ru>

2. Thermal Spray Coating Services [Электронный ресурс]: Режим доступа <https://www.oerlikon.com/metco/en/products-services/coating-services/coating-services-thermal-spray/>

3. GTS TECHNICAL INFORMATION [Электронный ресурс]: Режим доступа http://www.gts-ev.com/html_e/index.html

4. ГОСТ 28076 - 89. Газотермическое напыление. Термины и определения <http://docs.cntd.ru/document/gost-28076-89>

5. ГОСТ 28302 - 89. Покрытия газотермические защитные из алюминия и цинка. Общие требования к типовому технологическому процессу <http://docs.cntd.ru/document/1200014770>

6. ГОСТ 28884 - 90. Покрытия газотермические упрочняющие и восстанавливающие. Общие требования <http://docs.cntd.ru/document/1200016396>

7. ГОСТ 9.304-87. Покрытия газотермические. Общие требования и методы контроля. <http://docs.cntd.ru/document/1200014731>

8. ГОСТ 12.2.008 - 75. ССБТ Оборудование и аппаратура для газопламенной обработки металлов и термического напыления покрытий. Требования безопасности. <http://docs.cntd.ru/document/1200008311>

9. ГОСТ 12.3.008 - 75. Производство покрытий металлических и неметаллических неорганических. Требования безопасности. <http://docs.cntd.ru/document/1200007333>

10. ГОСТ 12.3.016 - 87. Строительство. Работы антикоррозионные. Требования безопасности. <http://docs.cntd.ru/document/9052229>

11. ГОСТ 12.4.081 - 80. Метод определения объемного расхода воздуха, подаваемого в шланговые СИЗ <http://docs.cntd.ru/document/1200012645>

12. ГОСТ 14760-69. Клеи. Методы определения прочности при отрыве. <http://docs.cntd.ru/document/1200020782>

13. ГОСТ 18318 – 73. Метод ситового анализа для определения фракционного состава порошков. <http://docs.cntd.ru/document/gost-18318-94>

14. ГОСТ 18898-73. Метод гидростатического взвешивания. <http://docs.cntd.ru/document/1200010650>

15. ГОСТ 20448-90. Пропан технический. <http://docs.cntd.ru/document/1200004726>

16. ГОСТ 27750 - 88. Контроль неразрушающий. Покрытия восстановительные. Методы контроля толщины покрытий <http://docs.cntd.ru/document/1200013312>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Газотермическое напыление

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|-------|----------------------|--|--|
| 1 | Лекции | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 2 | Лабораторные занятия | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами | Не требуется |
| 3 | Консультации | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в | Не требуется |

| | | | |
|---|---|--|---------------------|
| | | соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная | |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная | Не требуется |