

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"Российский государственный профессионально-педагогический университет"
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.05 ТЕХНОЛОГИИ ГАЗОПЛАМЕННОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки: Оборудование и технологии сварочного производства

Формы обучения: заочная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Проректор по образовательной
деятельности

Л. К. Габышева

Разработчики:

Старший преподаватель кафедры инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии Радченко Е. В.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - дать в систематизированном изложении общие сведения об оборудовании для газопламенной обработки металлов общепромышленного и специального назначения; основной целью дисциплины является получение необходимых теоретических сведений и практических навыков по применению современных способов газопламенной обработки металлов, а также эксплуатация современного оборудования и аппаратуры.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение студентами знаний и практических навыков по устройству оборудования для газовой сварки;
- владение приемами работы на оборудовании для газопламенной обработке металлов, обеспечивающих широкие возможности реализации технологий;
- получение практических навыков по разработке, отладке и тестированию установок для газопламенной обработке металлов;
- систематизация оборудования для производства сварных конструкций, подготовка к их осознанному использованию при решении различного вида прикладных задач.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П1 Техническая подготовка и технический контроль сварочного производства

ПК-П1.1 Техническая подготовка сварочного производства, его обеспечение и нормирование

Знать:

ПК-П1.1/Зн1 Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией В/01.5 «Технологическая подготовка производственной деятельности сварочного участка (цеха)» профессионального стандарта

ПК-П1.1/Зн2 Требования единой системы конструкторской документации

ПК-П1.1/Зн3 Требования единой системы технологической документации

ПК-П1.1/Зн5 Передовой отечественный и зарубежный опыт производства сварных конструкций, технологические процессы сварки, сварочное и вспомогательное оборудование

ПК-П1.1/Зн8 Методы анализа технического уровня и технологий сварочного производства

Уметь:

ПК-П1.1/Ум1 Необходимые умения, предусмотренные трудовой функцией В/01.5 «Технологическая подготовка производственной деятельности сварочного участка (цеха)» настоящего профессионального стандарта

ПК-П1.1/Ум2 Выполнять расчеты и определять оптимальные технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности

ПК-П1.1/Ум3 Определять технологичность сварной конструкции любой сложности, доступность и последовательность выполнения сварных швов, включая доступность для выполнения осмотра и неразрушающего контроля

ПК-П1.1/Ум5 Производить подбор сварочного и вспомогательного оборудования

ПК-П1.1/Ум7 Внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам

ПК-П1.1/Ум8 Анализировать причины несоответствия сварных соединений установленным нормам и разрабатывать корректирующие мероприятия по их устранению

Владеть:

ПК-П1.1/Нв1 Проведение экспертизы конструкторской и производственно-

технологической документации на соответствие техническим заданиям и нормативным документам

ПК-П1.1/Нв2 Анализ производственного плана сварочного участка (цеха)

ПК-П1.1/Нв3 Расчет и обработка технологических режимов и параметров сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности

ПК-П1.1/Нв4 Определение необходимого состава и количества сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности

ПК-П1.1/Нв5 Определение необходимого количества сварочных материалов для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности

ПК-П1.1/Нв6 Разработка технических заданий для проектирования специальной оснастки и приспособлений, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации

ПК-П1.1/Нв7 Подготовка комплекта технической документации для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности

ПК-П1.1/Нв8 Анализ выполнения сварочных работ, условий работы оборудования для определения необходимости проведения корректирующих мероприятий

ПК-П1.1/Нв9 Проведение мероприятий по предупреждению брака и повышению качества выпускаемой сварной конструкции (изделий, продукции)

ПК-П1.1/Нв10 Проведение мероприятий по повышению производительности труда, рациональному расходованию материалов, снижению трудоемкости изготовления сварной продукции

ПК-П1.1/Нв11 Проведение работ по освоению новых технологических процессов и внедрению их в производство

ПК-П1.1/Нв12 Разработка рабочих инструкций для работников сварочного производства

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.05 «Технологии газопламенной обработки металлов» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 9, 11.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.ДВ.01.02 Автоматизированные системы управления и обработки информации в машиностроении;

Б1.В.02 Источники питания высокотехнологичного оборудования;

Б1.О.07.12 Научно-исследовательская работа;

Б2.О.01(У) Ознакомительная практика;

Б1.В.01 Проектирование сварных конструкций;

Б1.В.ДВ.01.01 Цифровые технологии в машиностроении;

Б2.О.02(П) Эксплуатационная практика;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.ДВ.01.02 Автоматизированные системы управления и обработки информации в машиностроении;

Б1.В.07 Автоматическое управление сварочной техники;

Б1.В.ДВ.02.01 Бизнес-планирование в машиностроении;

Б1.В.02 Источники питания высокотехнологичного оборудования;

Б1.В.12 Контроль качества сварных соединений;

Б2.О.04(П) Научно-исследовательская практика;

Б1.О.07.12 Научно-исследовательская работа;

Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы;

Б2.О.05(Пд) Преддипломная практика;

Б1.В.01 Проектирование сварных конструкций;

Б1.В.09 Проектирование сварочных цехов;

Б1.В.10 Производство сварных конструкций;

Б1.В.04 Разработка средств технологического оснащения сварочного производства;

Б1.О.07.11 САПР в машиностроении;

ФТД.03 Современные материалы в технике;

Б1.В.03 Технологии и оборудование сварки давлением;

Б1.В.06 Технологии и оборудование электродуговой сварки;

Б1.В.11 Технологии лазерной сварки и резки конструкционных материалов;

Б1.В.13 Технологии сварки специальных сталей и сплавов;

Б2.О.03(П) Технологическая практика;

ФТД.04 Технология пайки;

Б1.В.08 Упрочнение и восстановление деталей машин;

Б1.В.ДВ.01.01 Цифровые технологии в машиностроении;

Б1.В.ДВ.02.02 Экономика и организация в машиностроении;

Б2.О.02(П) Эксплуатационная практика;

деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Часы на контроль (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Шестой триместр	36	1	6		6		26	4	
Седьмой триместр	72	2	12	4		8	56		Контрольная работа зфо Экзамен (4)
Всего	108	3	18	4	6	8	82	4	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Часы на контроль
Раздел 1. Введение	3		1		2	
Тема 1.1. Введение	3		1		2	
Раздел 2. Газы для газопламенной обработки металлов и аппаратура для их получения	23		1		20	2
Тема 2.1. Газы для газопламенной обработки металлов и аппаратура для их получения	23		1		20	2
Раздел 3. Металлургические основы газовой сварки	31	4	1	4	20	2
Тема 3.1. Металлургические основы газовой сварки	31	4	1	4	20	2
Раздел 4. Технология газовой	37		1	2	34	

сварки						
Тема 4.1. Технология газовой сварки	37		1	2	34	
Раздел 5. Кислородная резка металлов и неметаллических материалов	10		2	2	6	
Тема 5.1. Кислородная резка металлов и неметаллических материалов	10		2	2	6	
Итого	104	4	6	8	82	4

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Введение

Содержание, задачи и структура курса. Значение газовой сварки и резки в экономике Российской Федерации. Классификация способов газопламенной обработки металлов. Современное состояние и перспективы развития

Раздел 2. Газы для газопламенной обработки металлов и аппаратура для их получения

Тема 2.1. Газы для газопламенной обработки металлов и аппаратура для их получения

Кислород, его свойства, получение и использование. Физико-химические свойства кислорода. Получение кислорода из воздуха. Требования к техническому кислороду. Транспортировка жидкого кислорода (стационарные и транспортные танки), хранение и газификация. Холодные газификаторы. Правила техники безопасности при работе с кислородом.

Ацетилен как горючее для газопламенной обработки металлов. Физико-химические свойства ацетилена. Полимеризация и взрывчатый распад чистого и находящего в смеси ацетилена. Преимущества в применении растворенного ацетилена. Карбид кальция - основное сырье для получения ацетилена. Физико-химические свойства и требования, предъявляемые к карбиду. Производство, транспортировка и хранение карбида кальция. Скорость разложения карбида кальция и выход ацетилена. Растворенный ацетилен. Преимущества, связанные с его применением. Газы - заменители ацетилена. Пропанобутановая смесь, природный газ, коксовый газ, водород: физико-химические свойства, получение и область применения. Эффективность применения горячих заменителей ацетилена. Коэффициент замены ацетилена.

Баллоны для сжатых и сжиженных газов. Типы баллонов для сжатых газов, устройства и требования, предъявляете к ним. Количество газа в баллоне. Конструкция вентиляей. Коррозия и взрывы баллонов. Испытание баллонов. Правила транспортировки, хранения и эксплуатации кислородных баллонов.

Баллоны для хранения растворенного ацетилена. Пористая масса для наполнения баллонов-, требования, предъявляемые к ней. Конструкция вентиляей. Количество газов в баллоне. Испытание баллонов. Баллоны для сжиженных газов и их вентиляи. Система газоснабжения сварочных постов. Кислородные и ацетиленовые перепускные рампа; устройство и правила эксплуатации. Газовые коммуникации и оборудование газовых постов. Редукторы для сжатых газов, их назначение, классификация. Конструкция и принцип действия. Уравнения сил. Основные рабочие характеристики. Кислородопроводы и ацетиленопроводы. Расчет трубопровода. Рукава для подачи газов. Арматура газовых коммуникаций: вентиляи, газовые рубильники, ротаметры, предохранительные клапаны. Газовые горелки. Назначений и классификации. Требования, предъявляемые к горелкам. Конструкции и характеристики современных

сварочных горелок. Типы, устройство и принцип действия горелок для газов-заменителей ацетилена. Многосопловые горелки. Правила эксплуатации газовых горелок.

Раздел 3. Металлургические основы газовой сварки

Тема 3.1. Металлургические основы газовой сварки

Газокислородное пламя и его взаимодействие с металлом. Процесс горения и его виды. Пределы воспламенения. Скорость горения. Современная теория горения углеводородных горючих газов (теория Н.Н. Семенова). Строение и состав газового пламени. Коэффициент регулировки.

Химическое взаимодействие пламени с металлом. Степень окисления пламени. Расчет предельных значений коэффициента регулировки по условиям гетерогенного равновесия. Учет неравновесности реакции и растворения кислорода в сварочной ванне. Особенности металлургических процессов при газовой сварке. Окисление металлов газовой фазой. Раскисление ванны марганцем, кремнием и углеродом. Флюсы для газовой сварки. Назначение и требования, предъявляемые к ним. Механизм действия флюсов. Флюсы для сварки стали, чугуна, цветных металлов и их сплавов. Принцип выбора флюсовых систем. Присадочные материалы для газовой сварки. Типы материалов. Требования, предъявляемые к присадочным материалам. Влияние примесей на процесс сварки и качество металла шва. Структурные превращения в металле шва и зоны термического влияния при газовой сварке. Особенности структурных превращений в околошовной зоне при сварке различных сплавов. Протяженность зоны термического влияния

Раздел 4. Технология газовой сварки

Тема 4.1. Технология газовой сварки

Общая технология. Подготовка изделий к сварке (типы сварных соединений, подготовка кромок, очистка, сборка). Режим сварки, выбор вида сварки, мощности пламени, угла наклона горелки, скорости сварки, диаметра присадки. Техника выполнения швов в различных пространственных положениях. Основные технологические рекомендации по газовой сварке материалов. Сварка углеродистых сталей. Выбор присадочного материала, флюсов и параметров режимов сварки. Свариваемость углеродистых сталей. Сварка легированных сталей. Свариваемость высоколегированных сталей. Основные трудности при сварке. Сварка чугуна. Особенности процесса сварки чугуна. Выбор присадочного материала и технологических приемов. Пайко-сварка чугуна. Термообработка сварных стыков черных металлов.

Основные сведения по сварке меди, алюминия, магния, цинка, свинца и их сплавов. Характерные технические приемы сварки цветных металлов и сплавов. Газопрессовая сварка. Сущность процессов и области применения. Оборудование для сварки. Техника и технология сварки в пластическом состоянии (с постоянным и ступенчатым приложением давления) и с оплавлением. Газопламенная наплавка. Сущность способа, область рационального применения. Наплавка цветных металлов и сплавов.

Раздел 5. Кислородная резка металлов и неметаллических материалов

Тема 5.1. Кислородная резка металлов и неметаллических материалов

Кислородная резка металлов и неметаллических материалов. Сущность и классификация способов кислородной резки. Физико-химические и металлургические процессы при резке. Окисление металла при резке. Условия, определяющие возможность протекания процесса резки. Расчет расхода кислорода режущей струи. Характер истечения струй кислорода. Температура струи. Зависимость формы струи от параметров режущих сопел. Явление

"отставания" при резке и основные причины, вызывающие его. Меры уменьшения "отставания".

Нагрев металла подогревающим пламенем и факторы, влияющие на эффективность нагрева. Нагрев теплотой реакции горения. Материальный и тепловой баланс разделительной кислородной резки в зависимости от толщины разрезаемого металла. Температурное поле при разделительной резке. Влияние процесса резки на химический состав, структуру и свойства металла вблизи поверхности реза.

Разрезаемость металлов и сплавов. Металлургическая и технологическая разрезаемость. Классификация сталей по их разрезаемости. Выбор температуры предварительного подогрева.

Аппаратура для газовой резки. Резаки для газокислородной и газофлюсовой резки. Назначение, классификация и области применения резаков. Ручные резаки. Конструкция и принцип действия ручных универсальных резаков. Вставные резаки. Керосинорезы.

Конструкция резаков для механизированной резки: инжекторного типа, равного давления, с внутрисопловым смесителем, с внешним смещением. Технология разделительной газокислородной и кислородно-флюсовой резки. Выбор основных технологических параметров резки: выбор горючего газа, расчет скорости резки, расчет расхода газов и флюсов. Особенности технологии резки металлов малых и больших толщин. Кислородная резка различных металлов и сплавов. Резка горячего металла. Поверхностная резка. Современные способы кислородной резки: резка с кислородной завесой, скоростная резка, смыв-процесс, импульсная резка. Сущность и разновидности кислородно-флюсовой резки. Аппаратура для кислородно-флюсовой резки и области ее рационального применения. Резка кислородным и порошковым копьем

6. Рекомендуемые образовательные технологии

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Технологии проведения занятий в форме диалогового общения, которые переводят образовательный процесс в плоскость активного взаимодействия обучающегося и педагога. Обучающийся занимает активную позицию и престаает быть просто слушателем семинаров или лекций. Технологии представлены: групповыми дискуссиями, конструктивный совместный поиск решения проблемы, тренинг (микрообучение и др.), ролевые игры (деловые, организационно-деятельностные, инновационные, коммуникативные и др.).

2. Технология обучения в сотрудничестве применяются при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий, нацелены на совместную работу в командах или группах и достижение качественного образовательного результата.

3. Для организации процесса обучения и самостоятельной работы используются информационно-коммуникационные образовательные технологии, представленные в виде педагогических программных средств и электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Технологии расширяют возможности образовательной среды, как разнообразными программными средствами, так и методами развития креативности обучаемых. К числу таких программных средств относятся моделирующие программы, поисковые, интеллектуальные обучающие, экспертные системы, программы для проведения деловых игр.

При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:
- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть

откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;
- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);
- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

7. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Овчинников,, В. В. Технология дуговой и плазменной сварки и резки металлов: учебник / В. В. Овчинников,, М. А. Гуреева,, - Технология дуговой и плазменной сварки и резки металлов - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 240 с. - 978-5-9729-0540-9. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/114983.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Терентьев,, Г. П. Технология изготовления металлических конструкций: учебное пособие / Г. П. Терентьев,, В. П. Пестряков,, - Технология изготовления металлических конструкций - Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 53 с. - 978-5-528-00142-5. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/80843.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

3. Проскурин,, В. Д. Технология сборочно-сварочных работ в производстве летательных аппаратов: учебное пособие / В. Д. Проскурин,, - Технология сборочно-сварочных работ в производстве летательных аппаратов - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 138 с. - 978-5-7410-1651-0. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/71342.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

7.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://gpntb.ru> - Публичная электронная библиотека
2. <http://gpntb.ru> - Публичная электронная библиотека

7.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».

3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Office Professional Plus;
2. Операционная система Windows;
3. AutoCad 2019;
4. ADEMCAD/CAM/CAPP 9.0;
5. Компас 3D v20 (учебная урезанная);

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

7.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Помещения для самостоятельной работы.
Для лекционных, практических занятий
Учебная аудитория (2-329)
Для практических занятий
Учебная аудитория (2-333)
Учебная аудитория центр высоких технологий сварки и плазменной обработки материалов (8-107)
Для самостоятельной работы
Читальный зал помещение для самостоятельной работы (2-231)