

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.09 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВАРОЧНЫХ ЦЕХОВ**

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки: Оборудование и технологии сварочного производства

Формы обучения: заочная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Объем: в зачетных единицах: 5 з.е.  
в академических часах: 180 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 - сформировать у студентов знания и умения проектирования и организации сварочного производства на основе целостного представления о функционировании производственной единицы (участка, цеха, малого предприятия).

Задачи изучения дисциплины:

- закрепить и совершенствовать ранее приобретенных и формирование новых профессиональных умений и навыков, необходимых бакалавру;
- дать знания о компонентах системы производства сварных конструкций, типах, формах, составе, видах и т.д.;
- систематизировать и конкретизировать знания по комплексному функционированию подразделения сварочного производства;
- углубить знания по анализу и оценке эффективности организации подразделения.

## 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/Зн4 Порядок и методы планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ

ПК-П1.1/Зн7 Нормативы расхода свариваемых и сварочных материалов, инструмента, электроэнергии

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

ПК-П1.1/Зн9 Разрабатывать планировочные решения рабочих мест, производственных участков и других подразделений, выполняющих сварочные работы

*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/Ум6 Рассчитывать трудоемкость технологического процесса, расход сварочных материалов и себестоимость сварной продукции

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

ПК-П1.1/Ум9 Разрабатывать планировочные решения рабочих мест, производственных участков и других подразделений, выполняющих сварочные

работы

*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/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/Нв8 Анализ выполнения сварочных работ, условий работы оборудования для определения необходимости проведения корректирующих мероприятий

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

ПК-П1.1/Нв13 Разработка документации по менеджменту качества выполнения сварочных работ и изготовлению сварных конструкций (изделий, продукции)

### **3. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина Б1.В.09 «Проектирование сварочных цехов» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 11, 12.

Предшествующие 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.О.07.12 Научно-исследовательская работа;

Б2.О.01(У) Ознакомительная практика;

Б1.В.01 Проектирование сварных конструкций;

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

Б1.О.07.11 САПР в машиностроении;

Б1.В.05 Технологии газопламенной обработки металлов;

Б1.В.03 Технологии и оборудование сварки давлением;

Б1.В.06 Технологии и оборудование электродуговой сварки;

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;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.07 Автоматическое управление сварочной техники;

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

Б1.В.12 Контроль качества сварных соединений;

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

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

Б2.О.05(Пд) Преддипломная практика;

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.05 Технологии газопламенной обработки металлов;

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.02.02 Экономика и организация в машиностроении;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной 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)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Седьмой триместр	36	1	6	6		30	Экзамен
Восьмой триместр	144	4	10		10	130	Курсовая работа (4)
Всего	180	5	16	6	10	160	4

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>Раздел 1. Введение. Общие принципы проектирования</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
Тема 1.1. Введение. Общие принципы проектирования	2	2		
<b>Раздел 2. Общие сведения и принципы организации производства сварных конструкций</b>	<b>22</b>	<b>2</b>		<b>20</b>
Тема 2.1. Общие сведения и принципы организации производства сварных конструкций	22	2		20
<b>Раздел 3. Организация производственных работ</b>	<b>32</b>	<b>2</b>		<b>30</b>
Тема 3.1. Организация производственных работ	32	2		30

<b>Раздел 4. Технологическое проектирование сборочно-сварочных работ и расчетное определение режимов сварки</b>	<b>3</b>			<b>3</b>
Тема 4.1. Технологическое проектирование сборочно-сварочных работ и расчетное определение режимов сварки	3			3
<b>Раздел 5. Документация производственного процесса и ее разработка</b>	<b>10</b>			<b>10</b>
Тема 5.1. Документация производственного процесса и ее разработка	10			10
<b>Раздел 6. Нормирование производственного процесса</b>	<b>22</b>		<b>2</b>	<b>20</b>
Тема 6.1. Нормирование производственного процесса	22		2	20
<b>Раздел 7. Количественное определение основных элементов сварочного производства</b>	<b>26</b>		<b>2</b>	<b>24</b>
Тема 7.1. Количественное определение основных элементов сварочного производства	26		2	24
<b>Раздел 8. Пространственная организация производственных процессов</b>	<b>38</b>		<b>4</b>	<b>34</b>
Тема 8.1. Пространственная организация производственных процессов	38		4	34
<b>Раздел 9. Инновационные формы организации рабочих мест в сварочном производстве</b>	<b>21</b>		<b>2</b>	<b>19</b>
Тема 9.1. Инновационные формы организации рабочих мест в сварочном производстве	21		2	19
<b>Итого</b>	<b>176</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>160</b>

## 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

### ***Раздел 1. Введение. Общие принципы проектирования***

#### ***Тема 1.1. Введение. Общие принципы проектирования***

Методология «Управления проектами» - как основа разработки проектов. Разработка концепции проекта, принципы, стадии проектирования. Фазы проекта и его окружение, управление проектом. Исходные данные для проектирования сборочно-сварочного подразделения. Исходные данные для проектирования учебной и производственной базы заведения системы профессионального обучения

## **Раздел 2. Общие сведения и принципы организации производства сварных конструкций**

### **Тема 2.1. Общие сведения и принципы организации производства сварных конструкций**

Организация сварочного производства - как объект применения методов системного анализа и маркетинга. Элементы, состав, тип, структура сварочного производства - объекты системного анализа и маркетинга. Их классификация и характеристика. Маркетинговый подход к организации сварочных технологий производства сварных конструкций. Типы и экономические формы организации СП. Классификация типов производства по видам и количеству выпускаемой продукции. Форма собственности, организационно-правовая форма производственной единицы, порядок организации предприятия. Экономическая эффективность организации производства всех форм. Влияние характеристик сварных изделий на особенности организации производства сварных конструкций. Современные и инновационные формы организации и роль НИОКР на производство сварных конструкций. Поточные технологические линии организации СП. Гибкие производственные системы - инновационная форма организации сварочных технологий. Проведение НИОКР при организации технологий сварочного производства. Основные направления НИОКР в сфере организации сварочного производства. Новые мировые формы и методы организации на примере отечественных и иностранных фирм.

## **Раздел 3. Организация производственных работ**

### **Тема 3.1. Организация производственных работ**

Исходные данные для организации сварочного производства. Состав производственного процесса. Документация производственного процесса, ее разработка, содержание. Состав сварочного подразделения и его производственная связь с другими цехами и фирмами. Экология и техника безопасности - место и роль в организации сварочного производства. Организация сборочно-сварочных работ. Экономические критерии оптимальной организации сборочно-сварочных работ. Постановка задачи и анализ альтернативных вариантов организации работ по сборке и сварке, «Окружение» сборочно-сварочного подразделения. Организация сборочно-сварочных работ в зависимости от конфигурации, габаритов сварных конструкций, вида сварки и оборудования. Управление организацией подразделения. Организация заготовительных работ. Виды заготовительных работ, их роль в удовлетворении потребительского спроса. Оптимизация выбора заготовительных работ. Разновидности заготовок и их влияние на выбор оборудования и организацию технологического процесса. Экономические критерии организации заготовительных работ. Организация складского хозяйства. Роль организации складского хозяйства в технологическом процессе изготовления сварных конструкций. Виды складов. Формы их организации. Расчет площадей складов. Современные формы организации складского хозяйства. Влияние оптимальной организации складского хозяйства на организацию тех. процесса. Организация транспортировки сварных изделий. Виды транспорта и требования к нему. Выбор транспортных средств в зависимости от возможностей предприятия, годового объема выпуска, конфигурации и габаритов сварных изделий. Наиболее распространенные формы транспортировки сварных конструкций. Перспективные виды организации транспортировки конструкций. Влияние организации транспортного хозяйства на технологический процесс и эффективность производственной единицы



## **Раздел 4. Технологическое проектирование сборочно-сварочных работ и расчетное определение режимов сварки**

### **Тема 4.1. Технологическое проектирование сборочно-сварочных работ и расчетное определение режимов сварки**

Операции процессов сборки в отдельности каждой сборочной единицы и готового изделия разрабатывают в соответствии с составленной ранее схемой сборки элементов изделия либо ведомостью сборочных единиц. При этом весь процесс сборки изделия, начиная со сборки его сборочных единиц, подразделяют на отдельные последовательные этапы. Каждый такой этап ограничивают совокупностью сборочных операций, предусматриваемых к выполнению на одном отдельном рабочем месте (сборочном стенде). По окончании первого этапа сборки собранный комплект подлежит передаче на другое рабочее место для выполнения последующего этапа работ и т. д. Во всяком поточном производстве изделий на состав каждой совокупности операций, назначаемых к осуществлению на любом отдельном рабочем месте (сборочном стенде), существенно влияет общая их продолжительность при параллельно-последовательном выполнении. Последняя должна соответствовать условиям, обеспечивающим ритмичность производственного процесса в проектируемом цехе. Основное требование к технологии любой совокупности сборочных операций, выполняемой на отдельном рабочем месте, заключается в соблюдении наиболее рациональной их последовательности с использованием необходимых приспособлений и оснастки. При этом должны быть достигнуты соответствующие требованиям, указанным в чертежах, точность сборки изготавливаемой сборочной единицы, возможная наименьшая продолжительность сборки соединяемых деталей; максимальное облегчение условий труда; обеспечение безопасности работ. Выполнение этих требований достигается применением соответствующих рациональных сборочных приспособлений, подъемно-транспортных устройств и механизации сборочных процессов.

## **Раздел 5. Документация производственного процесса и ее разработка**

### **Тема 5.1. Документация производственного процесса и ее разработка**

Составлению документации производственного процесса для проектирования сборочно-сварочного цеха (отделения, участка) предшествует ряд подготовительных работ с целью проверки и доработки имеющихся исходных материалов, пополнения их недостающими сведениями и документальными данными и определения объема работ по проектированию производственного процесса. Первый этап подготовительных работ — детальное ознакомление с производственной программой проектируемого цеха и (в случаях проектирования серийного производства) приведение заданной программы к сокращенной номенклатуре изделий. Второй этап — ознакомление с заданными объектами производства проектируемого цеха

## **Раздел 6. Нормирование производственного процесса**

### **Тема 6.1. Нормирование производственного процесса**

Научная организация труда и нормирование труда и их роль в развитии производства. Становление и развитие организации и нормирования труда. Сущность, задачи и значение научной организации труда. Трудовой процесс и его основные части. Понятие трудовых процессов и их классификация. Производственная операция и ее анализ. Методы изучения трудовых процессов и затрат рабочего времени. Цели и задачи изучения трудовых процессов и затрат рабочего времени. Классификация затрат рабочего времени в сварочном производстве. Хронометраж. Фотография рабочего времени. Нормы труда, их структура, и классификация. Мера и норма труда. Научное обоснование норм труда. Виды норм труда в сварочном производстве. Классификация норм труда. Методы расчета норм в сварочном производстве. Основные расчетные формулы для

определения трудоемкости операционной изготовления изделия. Алгоритм расчета трудоемкости годовой и операционной. Виды работ по определению норм времени по справочникам для различных операций.

## ***Раздел 7. Количественное определение основных элементов сварочного производства***

### ***Тема 7.1. Количественное определение основных элементов сварочного производства***

Разновидности производственных программ сварочного производства. Роль нормирования работ, применяемых в сварочном производстве, в организации технологических процессов. Экономический расчет количества основных элементов. Альтернативные варианты размещения оборудования и работающих. Влияние потребностей рынка труда на количественный и качественный состав персонала производственной единицы.

## ***Раздел 8. Пространственная организация производственных процессов***

### ***Тема 8.1. Пространственная организация производственных процессов***

Типовые схемы компоновок сборочно-сварочных подразделений. Последовательность размещения технологических процессов. Пространственная организация заготовительных отделений складов, кладовых. Современные промышленные цеха сборочно-сварочного производства. Использование унифицированных принципов в организации производства. Экономические условия, влияющие на пространственную организацию производственной единицы.

## ***Раздел 9. Инновационные формы организации рабочих мест в сварочном производстве***

### ***Тема 9.1. Инновационные формы организации рабочих мест в сварочном производстве***

Качественное изменение роли и значения рабочих мест. Влияние НТП на требования к действиям человека. Совершенствование методов организации рабочих мест на смежных со сваркой технологических процессах. Подчинение функций рабочих мест целям управления и маркетинга в деятельности предприятия

## **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 перестает 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. Горбач, С. В. Газосварочные работы. Рабочая тетрадь: пособие / С. В. Горбач, - Газосварочные работы. Рабочая тетрадь - Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. - 72 с. - 978-985-503-868-0. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/93408.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке
2. / . - Журнал лабораторных работ по дисциплине «Архитектурное материаловедение» - Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 22 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/54931.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке
3. Методы и средства управления промышленными роботами: учебное пособие / М. Е. Вильбергер, И. И. Сингизин, Н. С. Попов, Г. С. Сидоров, - Методы и средства управления промышленными роботами - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2022. - 72 с. - 978-5-7782-4616-4. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/126503.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке
4. Фот, Ж. А. Проектирование промышленных коллекций: учебное пособие / Ж. А. Фот,, Е. В. Евдущенко,, Л. В. Юферова, - Проектирование промышленных коллекций - Омск: Омский государственный технический университет, 2019. - 138 с. - 978-5-8149-2910-5. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/115441.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке
5. Михайлицын, С. В. Сварочные и наплавочные материалы: учебник / С. В. Михайлицын,, И. Н. Зверева,, М. А. Шекшеев, - Сварочные и наплавочные материалы - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 228 с. - 978-5-9729-0402-0. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/98457.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

#### *Дополнительная литература*

1. Макаров, Г. И. Расчет и проектирование сварных конструкций нефтегазового профиля:

учебник / Г. И. Макаров, - Расчет и проектирование сварных конструкций нефтегазового профиля - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 344 с. - 978-5-9729-0638-3. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/114961.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*

1. <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm> - Сетевые библиотеки

*Ресурсы «Интернет»*

1. <http://eios.rsvpu.ru/> - Электронная информационно-образовательная среда РГППУ

## **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. Операционная система Windows;

*Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

## **7.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Для лекционных, практических занятий

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 и практических занятий

Учебная аудитория (2-329)

Учебная аудитория (2-405)

Учебная аудитория (2-409)

Для самостоятельной работы

Читальный зал помещение для самостоятельной работы (2-231)