

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.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки: Оборудование и технологии сварочного производства

Формы обучения: заочная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Объем:                                в зачетных единицах: 4 з.е.  
   в академических часах: 144 ак.ч.

Проректор по образовательной  
деятельности

Л. К. Габышева

**Разработчики:**

Специалист кафедры инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии Аполонова Е. И.

Доцент кафедры инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии, кандидат технических наук, доцент Уляшин Н. И.

### **1. Цель и задачи освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины - формирование системы знаний о сущности современных технологий проектирования сварных конструкций и тенденций их развития

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить с приемами работы на современных видах оборудования для проектирования и расчета сварных конструкций, обеспечивающих широкие возможности реализации современных технологий;
- сформировать у студентов представления о возможностях использования современных видов вычислительной техники, современных технологий и технологий программирования при решении различного вида проекторочных задач;
- ознакомить с принципами построения моделей сварных конструкций;
- развить навыки алгоритмического мышления по расчету и тестированию моделей сварных конструкций.

### **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/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

*Уметь:*

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/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

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

Дисциплина (модуль) Б1.В.01 «Проектирование сварных конструкций» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 6, 8, 9.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б2.О.01(У) Ознакомительная 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.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.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.01.01 Цифровые технологии в машиностроении;
- Б1.В.ДВ.02.02 Экономика и организация в машиностроении;
- Б2.О.02(П) Эксплуатационная практика;

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)
Четвертый триместр	36	1	4	4		32	
Пятый триместр	108	3	8		8	98	Зачет с оценкой (2)
Шестой триместр							Контрольная работа зфо
Всего	144	4	12	4	8	130	2

#### 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</b>	<b>2</b>			<b>2</b>
Тема 1.1. Введение	2			2
<b>Раздел 2. Классификация сварных конструкций</b>	<b>11</b>	<b>1</b>		<b>10</b>
Тема 2.1. Классификация сварных конструкций	11	1		10
<b>Раздел 3. Основные принципы расчета сварных конструкций</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
Тема 3.1. Основные принципы расчета сварных конструкций	13	1	2	10
<b>Раздел 4. Прочность сварных соединений</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
Тема 4.1. Прочность сварных соединений	13	1	2	10

<b>Раздел 5. Работоспособность сварных конструкций</b>	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>20</b>
Тема 5.1. Работоспособность сварных конструкций	23	1	2	20
<b>Раздел 6. Деформации, напряжения и перемещения, вызванные процессом сварки</b>	<b>10</b>			<b>10</b>
Тема 6.1. Деформации, напряжения и перемещения, вызванные процессом сварки	10			10
<b>Раздел 7. Расчет и конструирование сварных балок</b>	<b>22</b>		<b>2</b>	<b>20</b>
Тема 7.1. Расчет и конструирование сварных балок	22		2	20
<b>Раздел 8. Расчет и конструирование сварных колонн</b>	<b>20</b>			<b>20</b>
Тема 8.1. Расчет и конструирование сварных колонн	20			20
<b>Раздел 9. Расчет и конструирование сварных ферм</b>	<b>20</b>			<b>20</b>
Тема 9.1. Расчет и конструирование сварных ферм	20			20
<b>Раздел 10. Расчет листовых конструкций</b>	<b>8</b>			<b>8</b>
Тема 10.1. Расчет листовых конструкций	8			8
<b>Итого</b>	<b>142</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>130</b>

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

### ***Раздел 1. Введение***

#### ***Тема 1.1. Введение***

Введение

### ***Раздел 2. Классификация сварных конструкций***

#### ***Тема 2.1. Классификация сварных конструкций***

Основные этапы развития производства сварных конструкций. Сварные конструкции, применяемые в народном хозяйстве, значение их для технического прогресса машиностроительных и строительных отраслей.

### ***Раздел 3. Основные принципы расчета сварных конструкций***

#### ***Тема 3.1. Основные принципы расчета сварных конструкций***

Классификация и типы сварных соединений. Классификации сварных швов и параметры швов, Обозначения сварных соединений и швов на чертежах.

#### ***Раздел 4. Прочность сварных соединений***

##### ***Тема 4.1. Прочность сварных соединений***

Факторы, влияющие на работоспособность сварных конструкций. Коэффициенты концентрации напряжений в сварных соединениях. Влияние низких и высоких температур на работоспособность сварных соединений. Усталостная прочность сварных соединений и факторы, определяющие ее. Механизм усталостного разрушения. Параметры переменных нагрузок, их влияние на предел выносливости. Диаграмма усталостной прочности. Конструктивные и технологические факторы, влияющие на усталостную прочность сварных соединений. Эффективные коэффициенты концентрации напряжений, их значения для различных типов сварных соединений. Расчет сварных соединений на выносливость. Методы повышения выносливости сварных соединений. Ударные нагрузки, их влияние на прочность. Оценка прочности с учетом ударных нагрузок.

#### ***Раздел 5. Работоспособность сварных конструкций***

##### ***Тема 5.1. Работоспособность сварных конструкций***

Факторы, влияющие на работоспособность сварных конструкций. Коэффициенты концентрации напряжений в сварных соединениях. Влияние низких и высоких температур на работоспособность сварных соединений. Усталостная прочность сварных соединений и факторы, определяющие ее. Механизм усталостного разрушения. Параметры переменных нагрузок, их влияние на предел выносливости. Диаграмма усталостной прочности. Конструктивные и технологические факторы, влияющие на усталостную прочность сварных соединений. Эффективные коэффициенты концентрации напряжений, их значения для различных типов сварных соединений. Расчет сварных соединений на выносливость. Методы повышения выносливости сварных соединений. Ударные нагрузки, их влияние на прочность. Оценка прочности с учетом ударных нагрузок.

#### ***Раздел 6. Деформации, напряжения и перемещения, вызванные процессом сварки***

##### ***Тема 6.1. Деформации, напряжения и перемещения, вызванные процессом сварки***

Классификация напряжений и деформаций при сварке. Изменение механических свойств металла при нагреве. Распределение температуры при сварке. Механизм образования остаточных деформаций и напряжений в процессе сварки.

#### ***Раздел 7. Расчет и конструирование сварных балок***

##### ***Тема 7.1. Расчет и конструирование сварных балок***

Типовые поперечные сечения балок. Расчет жесткости и прочности балок, подбор сечений. Общая и местная устойчивость и пути ее повышения. Работа балок на кручение.

#### ***Раздел 8. Расчет и конструирование сварных колонн***

##### ***Тема 8.1. Расчет и конструирование сварных колонн***

Типы колонн и область их применения. Конструирование и расчет центрально сжатых колонн. Конструирование и расчет деталей и узлов сварных колонн.

#### ***Раздел 9. Расчет и конструирование сварных ферм***

##### ***Тема 9.1. Расчет и конструирование сварных ферм***

Принципы конструирования ферм. Конструирование и расчет поперечных сечений стержней и узлов ферм, конструкции стыковых соединений поясов. Принципиальные конструкции ферм.

#### ***Раздел 10. Расчет листовых конструкций***

##### ***Тема 10.1. Расчет листовых конструкций***

Основные технические и конструктивные требования к сварным листовым конструкциям. Принципы расчета листовых конструкций. Расчет толщины обечайки и сварных вертикальных швов, соединяющих обечайки.

## 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. Данильцев,, Н. Н. Проектирование сварных конструкций: учебное пособие / Н. Н. Данильцев,. - Проектирование сварных конструкций - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. - 174 с. - 978-5-4497-1926-3, 978-5-8149-1857-4. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/128983.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

2. 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*

Не используются.

*Ресурсы «Интернет»*

1. <http://auditorium.ru> - Публичная Интернет-библиотека

2. <http://web.ido.ru> - Сетевая электронная библиотека

3. <http://book.uraic.ru/> - Свердловская областная универсальная библиотека им. В.Г. Белинского

4. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная 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**

Для лекционных, практических занятий

Учебная аудитория (2-329)

Для практических занятий

Учебная аудитория "Компьютерный класс" (2-326)

Учебная аудитория центр высоких технологий сварки и плазменной обработки материалов (8-107)

Для самостоятельной работы

Читальный зал помещение для самостоятельной работы (2-231)