

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и ме-  
таллургии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.01.02.0 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ»**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отрас-  
лям)

Профиль программы «Промышленный инжиниринг (по элективным мо-  
дулям\*)»

Автор(ы): канд. техн. наук, доцент, до- Н.И. Ульяшин  
цент

Одобрена на заседании кафедры инжиниринга и профессионального обучения в маши-  
ностроении и металлургии. Протокол от «20» января 2022 г. №5.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методиче-  
ской комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г. №6.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Проектирование сварных конструкций»: формирование системы знаний о сущности современных технологий проектирования сварных конструкций и тенденций их развития.

Задачи:

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

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Проектирование сварных конструкций» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Металловедение и термическая обработка металлов.
2. Ознакомительная практика.
3. Технологии работы с информацией.
4. Нормирование точности и технические измерения.
5. Теоретическая и прикладная механика.
6. Эксплуатационная практика.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Производство сварных конструкций.
2. Технологии и оборудование электродуговой сварки.
3. Технологии и оборудование сварки давлением.
4. Технологии газовой и плазменной обработки металлов.
5. Техническое творчество в сварке.
6. Научно-исследовательская работа.
7. Преддипломная практика.



### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПКО-5 Способен осуществлять педагогическое сопровождение профессионального самоопределения, профессионального развития и профессиональной адаптации обучающихся;
- ПКО-7 Способен использовать современные профессионально-педагогические технологии, формы, средства и методы профессионального обучения и диагностики в процессе организации изучения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик;
- ПКС-1 Способен осуществлять организацию, подготовку, контроль и развитие технологий и производства в сфере машиностроения;
- ПКС-2 Способен осуществлять техническое перевооружение и модернизацию существующих производств в сфере машиностроения.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Классификацию основных металлов для производства сварных конструкций;
32. Системы и назначение операционных оболочек для расчета металлоконструкций;
33. Условия работоспособности сварных соединений под нагрузкой;
34. Разработку, расчет и тестирование моделей сварных конструкций.

Уметь:

- У1. Осуществлять подготовку и редактирование текстов, отражающих вопросы профессионально-педагогической деятельности;
- У2. Организовывать профессионально-педагогическую деятельность на нормативно-правовой основе;
- У3. Производить прочностные расчеты металлоконструкций;
- У4. Использовать концепции и модели образовательных систем в мировой и отечественной педагогической практике;
- У5. Работать со специализированной литературой;
- У6. Систематизировать и обобщать полученную информацию.

Владеть:

- В1. Основами расчета и конструирования сварных конструкций;
- В2. Методикой определения сварочных напряжений и деформаций.



## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 час.), семестр изучения – 5, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	5 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144
Контактная работа, в том числе:	68
Лекции	34
Практические занятия	34
Самостоятельная работа студента	76
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Экзамен	5 сем.

*\*Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*

### 4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Введение	5	10	2	-	-	8
2. Классификация сварных конструкций	5	16	4	4	-	8
3. Основные принципы расчета сварных конструкций	5	15	4	4	-	7
4. Прочность сварных соединений	5	16	4	4	-	8



5. Работоспособность сварных конструкций	5	15	4	4	-	7
6. Деформации, напряжения и перемещения, вызванные процессом сварки	5	16	4	4	-	8
7. Расчет и конструирование сварных балок	5	13	2	4	-	7
8. Расчет и конструирование сварных колонн	5	16	4	4	-	8
9. Расчет и конструирование сварных ферм	5	17	4	6	-	7
10. Расчет листовых конструкций	5	10	2	-	-	8

*\*Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

### **4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин**

#### **Раздел 1. Введение**

Цели и задачи изучения дисциплины. Место и роль дисциплины в подготовке бакалавра профессионального обучения.

#### **Раздел 2. 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**

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

#### **Раздел 4. 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**

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**

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**

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**

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**

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

## **Раздел 10. 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.

## **5. 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. Для поддержки самостоятельной работы обучающихся использованы информационно-коммуникационные образовательные технологии, в частности, облачные технологии, электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), электронные средства обучения и электронно-библиотечные системы. При этом результативность организации самостоятельной работы обучающихся существенно повышается за счет доступности материалов, упорядоченности работ и возможности получения консультации преподавателя.

3. Технология «тренинг диагностического мышления» направлена на развитие и формирование у будущих специалистов системы общих и специфических умений которые способствуют решению профессиональных задач проблемного типа. Структурирование диагностической информации разворачивается посредством трёх основных способов логического рассуждения: дедукции, индукции и трансдукции. Технологию применяется для проведения практических и семинарских занятий.

4. 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.



## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1 Основная литература

1. Королев, Ю. И. Инженерная графика. Разработка чертежей и сварных конструкций : учебник для вузов [Гриф Минобразования РФ] / Ю. И. Королёв, С. Ю. Устюжанина. - Санкт-Петербург : Питер, 2016. - 224 с. - Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=351012>.

2. Федосов, С.А. Основы технологии сварки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.А. Федосов, И.Э. Оськин. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2017. — 125 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107157>. — Загл. с экрана.

3. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением : учебное пособие / Г.Г. Чернышов, Д.М. Шашин, В.И. Гирш [и др.] ; под редакцией Г. Г. Чернышова, Д. М. Шашина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-5009-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130500>

4. Белов, В. А. Металловедение сварки конструкционных сталей : учебное пособие [Гриф УМО] / В. А. Белов, В. Ю. Турилина, С. О. Рогачев ; Нац. исслед. технолог. ун-т "МИСиС", Ин-т новых материалов и нанотехнологий, Каф. металловедения и физики прочности. - Москва : МИСиС, 2019. - 133 с. : рис. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/128987/#2>. - ЭБС Лань: требуется авторизация пользователя.

### 6.2 Дополнительная литература

1. Быковский, О.Г. Справочник сварщика [Электронный ресурс] : справ. / О.Г. Быковский, В.Р. Петренко, В.В. Пешков. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2011. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2012>. — Загл. с экрана.

2. Горохов, В.А. Проектирование механосборочных участков и цехов [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2014. — 540 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/49454>. — Загл. с экрана.

3. Данильцев Н. Н. Проектирование сварных конструкций : учебное пособие. - Омск : Омский государственный технический университет, 2014. - 176 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60884>.

4. Козловский, С. Н. Введение в сварочные технологии : учебное пособие / С. Н. Козловский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1159-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167867>

### 6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение:



1. Операционная система Windows.
2. Офисная система Office Professional Plus.
3. Система дистанционного обучения Moodle.
4. Программное обеспечение для организации вебинаров Mirapolis Virtual Room.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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.
4. Лаборатория газопламенных и плазменных процессов.
5. Учебная аудитория "Мастерская автоматических и полуавтоматических видов сварки".

