

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.02.02  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

**15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

**ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

Год набора: 2018

**Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)**

Количество ЗЕТ	6						
Часов по РУП	216						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
		4					
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам				6			6
Лекции				12			12
Лабораторные							
Практические				8			8
Контактная работа				20			20
Сам. работа				192			192
Контроль				4			4
Итого				216			216

Тольятти, 2018

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

### Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «СОМДиРП» (протокол заседания № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.).



Рецензент

\_\_\_\_\_  
(должность, ученое звание, степень)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Срок действия рабочей программы дисциплины до «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «Оборудование и технологии машиностроительного производства»

(выпускающей направление (специальность))

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Н.Ю. Логинов  
(И.О. Фамилия)

### УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «История и философия»

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

В.В. Ельцов  
(И.О. Фамилия)

**АННОТАЦИЯ**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.В.ДВ.02.02 Проектирование сварных конструкций**  
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

---

**1. Цель и задачи изучения дисциплины**

Цель – систематизация и формирование у студентов комплекса знаний и умений по проектированию сварных соединений, узлов и конструкций, при решении специальных практических задач.

Задачи:

1. Научить методам расчета сварных соединений и узлов;
2. Научить принципам проектирования сварных конструкций.

**2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина – высшая математика, физика, начертательная геометрия, инженерная графика, введение в профессию, основы проектной деятельности.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – преддипломная практика, выпускная квалификационная работа.

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

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
– способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления	Знать: основные принципы конструктивно-технологического проектирования сварных конструкций и основы конструирования деталей, узлов и конструкции в целом; характеристики материалов, применяемых при изготовлении сварных конструкций; существующие методы и методики расчета металлических (в том числе сварных) конструкций; свойства сварных соединений и узлов при различных видах нагружения; причины образования и меры по снижению сварочных напряжений и деформаций и их влияние на прочность элементов в целом; методы оптимального проектирования сварных узлов и

<p>машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации (ПК-16)</p>	конструкций.
	<p>Уметь: пользоваться нормативной и справочной литературой, оформить конструкторскую документацию с использованием справочной и технической литературы, государственных стандартов; правильно выбирать материалы для изготовления сварных конструкций; осуществлять расчеты сварных соединений и узлов на прочность, выносливость, устойчивость и др.; выполнять проектирование и расчет основных типов сварных конструкций с использованием средств автоматизированного проектирования.</p>
	<p>Владеть: навыками расчетов сварных конструкций и соединений, в том числе и с применением компьютерных программ.</p>

### Тематическое содержание дисциплины

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Основные расчетные положения	Общие сведения о методах расчета конструкций.
	Основные положения расчета сварных конструкций.
	Расчет элементов сварных конструкций при различных силовых воздействиях
Влияние напряженного состояния на прочность сварных соединений и узлов	Сварочные деформации и напряжения
	Методы уменьшения сварочных деформаций и напряжений
Влияние концентрации напряжений на прочность соединений и узлов	Особенности распределения напряжений и деформаций в районе концентраторов
	Концентрация напряжений в различных типах сварных соединений
Расчет и проектирование сварных соединений и узлов.	Стыковые соединения.
	Нахлесточные соединения.
	Тавровые и угловые соединения.
	Расчет соединений, выполненных контактной сваркой.
Сварные балки.	Общая характеристика балочных конструкций.
	Расчет балок.
	Расчет узлов и деталей балок.

	Проверка устойчивости балки.
Сварные колонны (стойки), листовые конструкции.	Типы колонн и область их применения.
	Центрально-сжатые колонны.
	Внецентренно-сжатые колонны.
	Базы и оголовки колонн, стыки колонн
	Номенклатура и особенности листовых конструкций.
	Особенности расчета листовых конструкций.
Сварные соединения арматуры ЖБК	Типы сварных соединений арматуры и закладных изделий ЖБК
	Проектирование и расчет сварных изделий ЖБК

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 6 ЗЕТ.**

#### 4. Структура и содержание дисциплины Проектирование сварных конструкций

Курс изучения 4-й

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуе мая литература (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		Лекций	лабораторных	практических							
Раздел 1. Основные расчетные положения	Тема 1.1. Общие сведения о методах расчета конструкций. Основные положения расчета сварных конструкций.	1	0	0	1	Проблемная	10	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор	отсутствует	[1,3,4,8]
	Тема 1.2. Расчет элементов сварных конструкций при различных силовых воздействиях	1	0	0	0		10	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор	отсутствует	[1,2,3,4]
Раздел 2. Влияние напряженног о состояния на прочность сварных соединений и узлов	Тема 2.1. Сварочные деформации и напряжения	1	0	0	0		8	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор	отсутствует	[1,3,5]
	Тема 2.2. Методы уменьшения сварочных деформаций и напряжений	1	0	0	0		10	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор	отсутствует	[1,4,6,7]
	Практическое занятие 1. Распределение напряжений в сварных соединениях	0	0	2	0		20	Оформление отчета по занятию	Прибор ИНИ 1 Ц, сварные образцы, тарировочная балка	Проверка отчета и знаний по итогам ПЗ	[2,19]
	Практическое занятие 2. Определение угловых деформаций сварных узлов	0	0	2	0		20	Оформление отчета по работе	Сварные узлы, плита измерительная, микрометр	Проверка отчета и знаний по итогам ПЗ	[2,18]
Раздел3. Влияние концентрации	Тема 3.1. Особенности распределения напряжений и деформаций в районе концентраторов	1	0	0	0		10	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор	отсутствует	[1,2,7]

напряжений на прочность соединений и узлов	Тема 3.2. Концентрация напряжений в различных типах сварных соединений	1	0	0	0		10	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор	отсутствует	[1,3,8]
	Практическое занятие 3. Влияние концентраторов напряжений на прочность сварных швов	0	0	2	0		20	Оформление отчета по занятию	Устройство разрывное, электропечь СНОЛ, микрометр, образцы	Проверка отчета по итогам ПЗ	[2,17]
Раздел 4. Расчет и проектирование сварных соединений и узлов.	Тема 4.1. Стыковые, нахлесточные, тавровые и угловые соединения.	1	0	0	0		8	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор	отсутствует	[1,3,4,7]
	Тема 4.2. Расчет соединений, выполненных контактной сваркой.	1	0	0	0		8	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор	отсутствует	[1,3,4,5]
Раздел 5. Сварные балки.	Тема 5.1. Общая характеристика балочных конструкций.	1	0	0	1	Проблемная	10	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор	отсутствует	[1,3,4,8]
	Тема 5.2. Расчет балок. Расчет узлов и деталей балок.	1	0	0	0		8	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор	отсутствует	[1,2,3,8]
Раздел 6. Сварные колонны (стойки), листовые конструкции.	Тема 6.1. Типы колонн, область их применения и особенности расчета.	1	0	0	1	Проблемная	10	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор	отсутствует	[1,3,4,8]
	Тема 6.2. Номенклатура и особенности расчета листовых конструкций.	1	0	0	0		10	Оформление результатов практического занятия	Компьютерный проектор	отсутствует	[1,2,3,8]
	Практическое занятие 4. Распределение напряжений в сварных сосудах давления	0	0	0	0		20	Оформление результатов практического занятия	Макеты сварных сосудов, измерительная станция, тарировочная балка.	Проверка отчета по итогам лаб. работ	[2,16]
Подготовка к зачету							4				

Итого:	1	0	8	3		192
	2					
	216					

### 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Отчет по практическим занятиям № 1-4	Выполнение практических занятий №1-4	«зачтено» - практические занятия выполнены правильно, в соответствии с заданием, допускаются незначительные погрешности.	
		«не зачтено» - практические занятия выполнены неправильно, не соответствует заданию	
		«не зачтено» - лабораторная работа выполнена неправильно, не соответствует заданию	

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Зачет - устно по билетам	Выполнение всех практических занятий	«зачтено»	Студент в целом правильно и содержательно ответил на 2 вопроса билета, дал необходимые пояснения. Студент демонстрирует знания в полном объеме предметной области
		«не зачтено»	Студент не дал правильного ответа на 1 вопрос билета



## 6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

## 7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

№ п/п	Темы
<b>Тематика рефератов</b>	
1.	Расчет стыкового сварного соединения
2.	Расчет нахлесточного сварного соединения
3.	Расчет углового сварного соединения
4.	Расчет таврового сварного соединения
5.	Расчет сварного соединения, выполненного контактной точечной сваркой
6.	Расчет сварного соединения, выполненного контактной стыковой сваркой
7.	Расчет косостыкового сварного соединения
8.	Расчет сварного соединения при знакопеременных нагрузках
9.	Расчет сварного соединения с накладками.

## 8. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Основные особенности сварных конструкций.
2	Особенности работы сварных узлов при нагрузках
3	Требования к проектируемым сварным конструкциям.
4	Частные и общая задачи расчета сварных конструкций.
5	Виды расчетов на прочность.
6	Принцип расчета по предельной нагрузке.
7	Предельные состояния конструкций.
8	Коэффициенты условий работы
9	Расчетное и нормативное сопротивление материала
10	Расчетная формула для оценки предельного состояния конструкции.
11	Условие надежности сварной конструкции.
12	Основные типы сварных соединений, их характеристика.
13	Влияние остаточных сварочных напряжений на прочность и устойчивость конструкций.
14	Величина и характер распределения напряжений в соединениях низкоуглеродистых и низколегированных сталей.
15	Величина и характер распределения напряжений в соединениях легированных сталей.
16	Величина и характер распределения напряжений в соединениях

	алюминиевых сплавов
17	Особенности явления концентрации напряжений.
18	Величина и характер распределения напряжений в соединениях титановых сплавов.
19	Влияние геометрии концентратора на прочность твердого тела.
20	Причины концентрации напряжений в сварных конструкциях.
21	Распределение напряжений в стыковых соединениях.
22	Распределение напряжений в соединениях с накладками.
23	Основные принципы расчета прочности сварных соединений.
24	Характеристика балочных конструкций, требования к проектированию балок.
25	Подбор размеров сечения балки.
26	Способы обеспечения местной устойчивости стенки балки.
27	Классификация колонн
28	Характеристика сечений сварных центрально-сжатых колонн.
29	Последовательность подбора сечения стержня сплошной сварной колонны.
30	Схема окончательной проверки сечения колонны на устойчивость.
31	Классификация листовых конструкций по назначению и характеру работы
32	Особенности проектирования и изготовления оболочковых конструкций
33	Пластины, их классификация, классификация оболочек.
34	Расчет напряжений в цилиндрической и сферической оболочке

## 9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

### 9.1. Паспорт фонда оценочных средств.

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные расчетные положения	ПК-16	Зачет
2	Влияние напряженного состояния на прочность сварных соединений и узлов	ПК-16	Зачет, отчет по практическим занятиям

3	Влияние концентрации напряжений на прочность соединений и узлов	ПК-16	Зачет, отчет по практическому занятию
4	Расчет и проектирование сварных соединений и узлов	ПК-16	Зачет
5	Сварные балки.	ПК-16	Зачет
6	Сварные колонны (стойки), листовые конструкции.	ПК-16	Зачет
7	Сварные соединения арматуры ЖБК	ПК-16	Зачет, отчет по практическому занятию

**9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **9.2.2. Отчеты по лабораторным отчетам.**

Предусмотрено 4 практических занятия.

Практическое занятие №1. Распределение напряжений в сварных соединениях.

Практическое занятие №2. Определение угловых деформаций сварных узлов.

Практическое занятие №3. Влияние концентраторов напряжений на прочность сварных швов.

Практическое занятие №4. Распределение напряжений в сварных сосудах давления.

Форма отчета по практическим занятиям стандартная для всех четырех.

1. Цель занятия.
2. Задание.
3. Краткие теоретические сведения.
4. Полученные результаты.
5. Выводы.

Требования к отчету. Отчет оформляется на листах формата А4. Структура отчета. Титульный лист. Основная часть, см. «Форма отчета...».

Оценка «зачтено» выставляется студенту если он непосредственно выполнял практическое занятие, отчет оформлен в соответствии с требованиями, ответил на вопросы по работе.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту если он непосредственно занятие не выполнял, воспользовался результатами своих коллег, форма отчета не соответствует требованиям, не смог ответить ни на один вопрос, касающийся существа занятия.

## **10. Образовательные технологии**

При реализации дисциплины применяются информационные технологии традиционного, модульного (по отдельным темам) обучения, информационные технологии и технологии дифференцированного обучения.

Студенты прорабатывают практические занятия путем имитационных игр. Проводятся проблемные лекции.

## **11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)**

### **11.1. Обязательная литература**

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Жуков К.П., Гуревич Ю.Е. Проектирование деталей и узлов машин: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2014. – 648 с.: ил. ISBN 978-5-94275-739-7.	Учебник	ЭБС «Лань»
2	Парлашкевич В.С., Василькин А.А., Булатов О.Е. Проектирование и расчет металлических конструкций рабочих площадок. Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство МГСУ, 2014. – 168 с. ISBN 978-5-7264-0794-4.	Учебное пособие	ЭБС IPRbooks

### **11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)**

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	Белов В. А. Несущая способность сварных соединений с фланговыми швами в строительных металлических конструкциях [Электронный ресурс] : монография / В. А. Белов. - Москва : МГСУ, 2012. - 136 с. - (Библиотека научных	Монография	ЭБС "IPRbooks"

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
	разработок и проектов НИУ МГСУ). - ISBN 978-5-7264-0612-1.		
2	Лучкин Р. С. Проектирование сварных конструкций : учеб.-метод. пособие / Р. С. Лучкин; ТГУ; каф. "Оборудование и технология сварочного производства и пайки". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2008. - 173 с. : ил. - Библиогр.: с. 114. - Прил.: с. 115-173. - 38-31.	Учебно-методическое пособие	139
3	Оганьян Э.С., Волохов Г.М. Расчеты и испытания на прочность несущих конструкций локомотивов. Учебное пособие.— М.: Издательство УМЦ ЖДТ, 2013. -328 с. ISBN 978-5-89035-618-5.	Учебное пособие	ЭБС IPRbooks

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

\_\_\_\_\_ А.М. Асаева  
(подпись) (И.О. Фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

МП

### 11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : [elibrary.ru](http://elibrary.ru). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : [link.springer.com](http://link.springer.com). – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : [sciencedirect.com](http://sciencedirect.com). – Загл. с экрана. – Яз. англ.

#### 11.4. Программное обеспечение

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	- Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	- Office Standart	1398	Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

**11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1	Лаборатория "Проектирование и контроль сварных и паяных конструкций". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной	Столы ученические, стулья ученические, доска аудиторная (меловая), Установка для определения прочности сварных конструкций, Установка для определения остаточного напряжения, Муфельная печь электросопротивления, Установка для определения оценки сварного шва, Твердомер, Установка исследования коррозионной стойкости в сварных конструкциях, Импульсный рентгеновский аппарат, Установка рентгеновская, Установка испытания на износ, Макет сварной конструкции, Установка испытания на растяжение, Магнитный дефектоскоп,	Белорусская, 16.	61	20



№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м²	Количество посадочных мест
	аттестации.А-402.	Ультразвуковой дефектоскоп.			
2	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401)	Стол ученический, стул, ПК с выходом в сеть интернет	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул.Белорусская,14, позиция по ТП № 48, 4 этаж, (Г-401)	84,8	16