

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.02.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование сварных конструкций

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль)
Современные технологические процессы изготовления деталей в машиностроении

Форма обучения: заочная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

Семестр	8	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	12	12
Лабораторные	6	6
Практические	6	6
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	24,25	24,25
Самостоятельная работа	188	188
Контроль	3,75	3,75
Итого	216	216

Рабочую программу составил:

доцент, доцент, кандидат технических наук Федоров А.Л.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

(протокол заседания № 1 от «29» августа 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Высшая математика, Физика, Начертательная геометрия, Инженерная графика, Введение в профессию, Технология конструкционных материалов, Материаловедение сварки. Дисциплина «Проектирование сварных конструкций» является интегрирующей, поскольку в процессе освоения систематизирует накопленные при обучении в университете знания по широкому спектру дисциплин.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2 - умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	-	Знать: существующие и перспективные, компьютерные и информационные технологии; принципы организации информационных систем на предприятиях, построения локальных, корпоративных и глобальных компьютерных сетей; функциональные возможности специализированных программных средств проектирования, управления, исследований.
		Уметь: самостоятельно использовать современные информационно-коммуникационные технологии, пользоваться имеющимися системами автоматизированного проектирования, управления техпроцессами сварки и родственных технологий и исследований, анализировать проектные решения и результаты исследований.
		Владеть: навыками самостоятельного использования современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в предметной области.

<p>ПК-6 - умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями</p>	<p>-</p>	<p>Знать: технические средства и организацию их использования в системах автоматизированного проектирования; принципы построения входных языков систем автоматизированного проектирования; задачи технологической подготовки сборочно-сварочного производства и методы их решения; организацию информационной системы автоматизированного проектирования; принципы организации информационных систем на предприятиях, построения локальных, корпоративных и глобальных компьютерных сетей.</p> <p>Уметь: осуществлять постановку задачи для автоматизированного решения, используя руководящие материалы по созданию САПР; пользоваться имеющимися САПР техпроцессов сварки и родственных технологий, САПР конструкторской документации, системами двухмерного и трехмерного проектирования и анализировать проектные решения; составлять алгоритм и программы решения проектных задач автоматизированного проектирования, осуществлять их отладку; проводить поиск требуемой информации в компьютерных сетях; выбирать техническое математическое, программное, информационное, лингвистическое обеспечение САПР, применительно к конкретной инженерной задаче в области сварочного производства и родственных технологий.</p> <p>Владеть: приемами и методами работы в соответствующих программах.</p>
<p>ПК-20 - способностью организовывать работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами</p>	<p>-</p>	<p>Знать: основы культуры межнационального взаимодействия; профессиональную лексику на иностранном языке.</p> <p>Уметь: реализовывать в коллективе корпоративные правила конкурентной борьбы.</p> <p>Владеть: навыками работы в качестве члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной, с делением ответственности и полномочий при решении инновационных инженерных проблем; навыками межнационального общения.</p>

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел, модуль	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наимено- вание оценочного средства)
Модуль 1. Рас- чет сварных со- единений	Лекция	Основные особенности свар- ных конструкций	8	0,5	-	0,5	-
	Лекция	Общие принципы расчета сварных конструкций	8	0,5	-	-	-
	Практическое занятие	Общие принципы расчета сварных соединений	8	1	10	-	Отчет по ПЗ№1
	Лекция	Расчет сварных конструкций по допускаемым напряжени- ям	8	0,5	-	-	-
	Лабораторная	Распределение напряжений в сварных соединениях. Вы- полнение работы	8	1	10	-	Отчет по ЛР№1
	Лекция	Расчет устойчивости свар- ных конструкций	8	0,5	-	-	-
	Лекция	Типы сварных соединений и особенности их расчета	8	0,25	-	-	-
	Лекция	Концентраторы напряжений в сварных соединениях	8	0,25	-	-	-
	Практическое занятие	Расчет стыковых сварных соединений	8	1	10	-	Отчет по ПЗ№2

	Лекция	Остаточные напряжения и деформации в сварных конструкциях	8	0,25	-	-	-
	Лекция	Распределение напряжений в сварных соединениях из низкоуглеродистых сталей	8	0,25	-	-	-
	Лекция	Распределение остаточных напряжений в соединениях из легированных сталей	8	0,25	-	-	-
	Лекция	Распределение остаточных напряжений в соединениях из алюминиевых сталей	8	0,25	-	-	-
	Практическое занятие	Расчет угловых сварных соединений	8	1	10		Отчет по ПЗ№3
	Лекция	Распределение остаточных напряжений в соединениях из титановых сплавов.	8	0,25	-	-	-
	Лабораторная	Определение угловых деформаций сварных узлов. Выполнение работы	8	1	10	-	Отчет по ЛР№2
	Лекция	Типы сварных соединений	8	0,25	-	-	-
	Лабораторная	Распределение напряжений в сварных сосудах давления.	8	3	10	-	Отчет по ЛР№4
	Лекция	Расчет сварных соединений, выполненных контактной сваркой	8	0,25	-	-	-

	Лекция	Расчет стыковых соединений	8	0,25	-	-	-
	Практическое занятие	Расчет угловых сварных соединений	8	1	10	-	Отчет по ПЗ№4
	Лекция	Расчет угловых и тавровых соединений	8	0,25	-	-	-
	Самостоятельная работа	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Оформление отчета по лаб. работам №1, №2, практическим занятиям №№ 1-4	8	40	-	-	-
Модуль 2. Расчет балочных конструкций	Лекция	Балки, классификация и область применения.	8	0,25	-	0,25	-
	Лекция	Общие принципы расчета балок.	8	0,25	-	-	-
	Лекция	Основные типы сечения балок	8	0,25	-	-	-
	Практическое занятие	Расчет тавровых сварных соединений	8	1	10	-	Отчет по ПЗ№5
	Лекция	Расчет геометрических параметров сечения балки.	8	0,5	-	-	-
	Лабораторная	Влияние концентраторов напряжений на прочность сварных швов.	8	1	10	-	Отчет по ЛР№3
	Лекция	Балки с перфорированной стенкой.	8	0,5	-	-	-
	Лекция	Изменение сечения балки по ее длине	8	0,5	-	-	-

	Лекция	Обеспечение общей устойчивости балочных конструкций.	8	0,5	-	-	-
	Практическое занятие	Расчет нахлесточных сварных соединений	8	1	10	-	Отчет по ПЗ№6
	Самостоятельная работа	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Оформление отчета по лаб. работе №3, практическим занятиям №№ 5-6	8	40	-	-	-
Модуль 3. Сварные колонны.	Лекция	Типы колонн и область их применения.	8	0,5	-	-	-
	Лекция	Центрально-сжатые колонны	8	0,5	-	-	-
	Лекция	Внецентренно-сжатые колонны.	8	0,5	-	-	-
	Лекция	Базы и оголовки колонн, стыки колонн.	8	0,5	-	-	-
	Самостоятельная работа	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Оформление отчета по лаб. работе №4	8	35	-	-	-
Модуль 4. Листовые конструкции	Лекция	Конструктивные особенности листовых конструкций	8	0,5	-	-	-
	Лекция	Номенклатура и особенности расчета листовых конструкций.	8	0,5	-	0,5	-

	Лекция	Особенности расчета листовых конструкций	8	0,5	-	-	-
	Лекция	Примеры расчета листовых конструкций	8	0,5	-	-	-
	Самостоятельная работа	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка к итоговому тестированию.	8	27	-	-	-
Промежуточная аттестация				0,25	-	-	Вопросы к зачету
Контроль				3,75	-	-	
Итого:				216	100		

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины используются дистанционные образовательные технологии.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Освоение содержания учебной дисциплины осуществляется на лекциях, практических занятиях и лабораторных занятиях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов. На них студенты формируют навыки самостоятельного проектирования сварных конструкций, которые могут понадобиться в будущей практической деятельности.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
8	ПК-2	Вопросы теста 1-50, 70-90, 200-350
8	ПК-6	Вопросы теста 60-72, 91-210, 351-400, отчет по лабораторным работам №1-4
8	ПК-20	Вопросы теста 400-500, отчет по практическим занятиям № №1-6

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

Предусмотрено 6 практических занятий.

Практическое занятие №1. Расчет элементов сварных конструкций.

Практическое занятие №2. Оценка прочности при наличии концентраторов напряжений.

Практическое занятие №3. Расчет сварных соединений и узлов.

Практическое занятие №4. Расчет балок.

Практическое занятие №5. Расчет колонн.

Практическое занятие №6. Расчет листовых конструкций.

Форма отчета по практическим занятиям стандартная для всех шести.

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

Требования к оформлению практических работ:

Отчет (или протокол) по практической работе оформляется в электронном виде. Поля должны быть не менее 25 мм слева и 15 мм справа, сверху и снизу. Листы, начиная со второго, должны быть пронумерованы. Первым оформляется титульный лист. На следующей странице формулируются цель работы и описывается ход работы, приводятся (если требуется) формулы, расчетные соотношения и результаты расчетов (экспериментов) в виде таблиц, рисунков и графиков. В соответствии с полученными результатами делаются выводы об выполнении задания. Нумерация пунктов, таблиц, схем, рисунков и графиков сквозная.

Процедура оценивания практической работы.

При приеме практической работы оценивается: полнота проведения литературного обзора, корректность представленных технических решений, полнота оформления отчета и достоверность полученных результатов, способность студента проводить анализ полученных результатов и делать выводы, степень понимания и владения материалом.

Критерии оценки:

Задание оценивается max в 10 баллов, если:

- работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- при разработке технологических процессов продемонстрированы способность использовать современные инструментальные средства и умения выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов;
- получены ответы на контрольные вопросы по практической работе.

Задание оценивается в 0 баллов, если:

работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

- при разработке технологических процессов не продемонстрированы способность использовать современные инструментальные средства и умения выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов;
- не получены ответы на контрольные вопросы по практической работе.

Предусмотрено 4 лабораторные работы.

Лабораторная работа №1. Распределение напряжений в сварных соединениях.

Лабораторная работа №2. Определение угловых деформаций сварных узлов.

Лабораторная работа №3. Влияние концентраторов напряжений на прочность сварных швов.

Лабораторная работа №4. Распределение напряжений в сварных сосудах давления.

Форма отчета по лабораторным работам стандартная для всех четырех.

1. Цель работы.
2. Оборудование, приборы, материалы.
3. Программа работы.
4. Полученные результаты.
5. Выводы.

Требования к оформлению лабораторных работ:

Отчет (или протокол) по лабораторной работе оформляется в электронном виде. Поля должны быть не менее 25 мм слева и 15 мм справа, сверху и снизу. Листы, начиная со второго, должны быть пронумерованы. Первым оформляется титульный лист. На следующей странице формулируются цель работы и описывается ход работы, приводятся (если требуется) формулы, расчетные соотношения и результаты расчетов (экспериментов) в виде таблиц, рисунков и графиков. В соответствии с полученными результатами делаются выводы об выполнении задания. Нумерация пунктов, таблиц, схем, рисунков и графиков сквозная.

Процедура оценивания лабораторной работы.

При приеме лабораторной работы оценивается: полнота выполнения опытов и экспериментов, полнота оформления отчета и достоверность полученных результатов, способность студента проводить анализ полученных результатов и делать выводы, степень понимания и владения материалом.

Критерии оценки:

- работа оценивается max в 10 баллов, если:

- работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- при разработке технологических процессов продемонстрированы способность использовать современные инструментальные средства и умения выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов;
- получены ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе.

- работа оценивается в 0 баллов, если:

- работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- при разработке технологических процессов не продемонстрированы способность использовать современные инструментальные средства и умения выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов;
- не получены ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 8

№ 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 сопротивления 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

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
8	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	40-100 баллов
		«не зачтено»	39 баллов и менее

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в библиотеке/ Наименование ЭБС
1.	Лучкин Р.С.	Проектирование сварных конструкций	Учебно-методическое пособие	2017	ЭБС "Лань"
2.	Белов В.А.	Численные методы. Достоверное и точное численное решение дифференциальных и алгебраических уравнений в САЕ-системах САПР	Учебное пособие	2016	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3.	Долгин В. П.	Надежность технических систем	Учебное пособие	2018	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4.	Зорин В. А.	Надежность механических систем	Учебник	2017	ЭБС "ZNANIUM.COM"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в библиотеке/ Наименование ЭБС
1.	Николаев Г. А.	Сварные конструкции : Технология изготовления: автоматизация пр-ва и проектирование сварных конструкций:	Учебное пособие	1983	56
2.	Лучкин Р. С.	Расчет и проектирование сварных конструкций	Учебное пособие	2004	6
3.	Ягнюк Б.В.	Теоретические основы расчетных зависимостей для сварных узлов трубчатых конструкций	Монография	2019	ЭБС "Лань"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности: <http://www1.fips.ru>
2. Российский сервер патентной информации Европейского патентного ведомства: <http://ru.espacenet.com>.
3. WebofScience[Электронный ресурс]: мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016–. – Режим доступа: <apps.webofknowledge.com>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
4. Scopus[Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004–. – Режим доступа: <scopus.com>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
5. Elibrary[Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000–. – Режим доступа: <elibrary.ru>. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition	контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно
3	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 42/02/22-К от 02.02.2022, срок действия – до 31.08.2022

8.5. 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, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Аудитория веб-конференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. 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	Экран телевизионный, ширма, проектор на штативе. стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок .

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	контроля и промежуточной аттестации (УЛК-807).	
2	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. 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. (УЛК-810)	Экран телевизионный, ширма, прожектор на штативе. стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок .
3	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 аттестации. (А – 402)	Столы моноблоки двухместные лавка-стул), стулья., рабочий стол с приборами, доска аудиторная (меловая), Макет сварного горизонтального цилиндрического резервуара., Стенд с образцами сварки встык., мойка металлическая, Установка для определения остаточного давления, Муфельная печь МП-2УМ , Установка для определения напряжения в сварных швах, Твердомер ТК-14, Магнитный дефектоскоп ПДМ-70, Столы с образцами для определения дефектов св.швов, Установка для оценки распределения сварных напряжений, Стеллаж с оборудованием, Установка для определения коррозии, Установка рентгеновская, Дефектоскоп МИРА-2Д, Стенд рентгеновских пленок сварных швов, Установка рентгеновская РУП-150, Макет сварки.стойки, Макет установки для измерения износа СНВШ-1, Макет сварной балки.
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стены, шкафы.