

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора по развитию УП

_____ А.Н. Ярыгин _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

« _____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой СОМДиРП

_____ В.В. Ельцов _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

« _____ » _____ 20 ____ г.

Б1.В.ДВ.09.02

(шифр дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Прочность и надежность паяных конструкций

по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

(профиль «Оборудование и технология сварочного производства»)

Форма обучения **заочная**

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

Количество ЗЕТ	5											
Часов по РУП	108											
Виды контроля в семестрах:	Экзамены			Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	-			5			-		-		5	
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам					5							5
Лекции					10							10
Лабораторные					8							8
Практические												
Контактная работа					18							18
Сам. работа					158							158
Контроль												
Итого					180							180

Тольятти, 2016

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

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры СОМДиРП (протокол заседания № 6 от 10 марта 2016 г.).

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

«__»____20__г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до « 10 марта 2021 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № _8_ от «_7_»__марта__ 2017 г.

Протокол заседания кафедры № _4_ от «_24_»__января__ 2018 г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__»_____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__»_____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления

«__»____20__г.

(подпись)

Р.Л. Хамидуллова
(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

дисциплины

Б1.В.ДВ.09.02 Прочность и надежность паяных конструкций

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель – дать студентам необходимый комплекс знаний и практических навыков, нужных для оценки работоспособности паяных узлов и конструкций в реальных условиях эксплуатации

Задачи:

1. Дать знания по особенностям конструкции и эксплуатации паяных соединений и конструкций.
2. Дать знания по влиянию на паяные соединения внешних воздействий.
3. Обучить современным методам оценки прочности и несущей способности паяных соединений и конструкций.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Прочность и надежность паяных конструкций» относится к дисциплинам по выбору вариативной части первого блока (Б1.В.ДВ.09.02).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина – высшая математика, физика, химия, сопротивление материалов, теоретические основы пайки, проектирование сварных конструкций.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – курсовое проектирование, работа над Выпускной работой бакалавра.

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

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-14);	Знать: конструктивные особенности сварных соединений; конструктивные и технологические факторы, определяющие работоспособность сварных соединений и конструкций; особенности поведения и механизмы разрушения соединений при различных эксплуатационных воздействиях; принципы оценки работоспособности сварных конструкций.
	Уметь: применять основные задачи теории надежности для оценки особенностей эксплуатации сварных соединений, узлов и конструкций; оценивать влияние внешних и внутренних факторов на надежность сварных соединений; непосредственно связывать показатели надежности с механическими и физико-химическими свойствами материалов сварных соединений и

	узлов и с воздействующими на них факторами.
	Владеть: методами определения показателей надежности по свойствам материалов сварных соединений и узлов, присадочных материалов и воздействующими на них внешними факторами
умением применять методы стандартных испытаний по определению физикомеханических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-18);	Знать: конструктивные особенности паяных соединений; основные внешние и внутренние факторы, формирующие несущую способность паяных соединений и узлов
	Уметь: применять основные задачи теории надежности для оценки особенностей эксплуатации паяных соединений и узлов; оценивать влияние внешних и внутренних факторов на надежность паяных соединений.
	Владеть: навыками самостоятельного проведения испытаний паяных соединений; методами определения показателей надежности по свойствам материалов паяных соединений и узлов и воздействующими на них внешними факторами.

4. Содержание дисциплины

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Прочность паяных соединений и узлов	Факторы прочности паяных соединений
	Основные типы паяных соединений
	Напряженно – деформированное состояние паяных соединений
	Конструктивные факторы, определяющие прочность паяных соединений
	Технологические факторы прочности паяных соединений
	Прочность соединений при статическом нагружении
	Прочность паяных соединений при переменных и динамических нагрузках
	Прочность паяных соединений при тепловых воздействиях
	Особенности коррозии паяных соединений
Надежность паяных соединений и узлов	Основные понятия теории надежности
	Модели отказов паяных соединений и узлов
	Вероятностная прочность паяных соединений и узлов

Общая трудоемкость дисциплины – 3 ЗЕТ.

Разработчик, доцент, к.т.н., доцент
(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

А.Л. Федоров

4. Структура и содержание дисциплины Прочность и надежность паяных конструкций

Семестр изучения 5й

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текуще- го кон- троля	Рекомен- дуемая литера- тура (№)
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерак- тивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реал- изующие применяе- мую образовательную технологию	в часах	формы организа- ции самостоятельной работы			
		лекций	лаборатор- ных	практиче-							
Модуль 1. Прочность паяных со- единений и узлов	Введение Тема 1.1. Факторы прочности паяных соединений	1	0	0	1	Проблемная	1	Изучение кон- спектов и реко- мендуемой лите- ратуры	Компьютерный проектор, нагляд- ные пособия	отсут- ствует	[1,3]
	Тема 1.2. Основные типы паяных соеди- нений	0,5	0	0	0		5	Изучение кон- спектов и реко- мендуемой лите- ратуры	Компьютерный проектор, нагляд- ные пособия	отсут- ствует	[2,3]
	Тема 1.3. Напряжен- но – деформирован- ное состояние пая- ных соединений	0,5	0	0	0		5	Изучение кон- спектов и реко- мендуемой лите- ратуры	Компьютерный проектор, нагляд- ные пособия	отсут- ствует	[1,5,7]
	Тема 1.4. Конструк- тивные факторы, определяющие проч- ность паяных соеди- нений	0,5	0	0	0		5	Изучение кон- спектов и реко- мендуемой лите- ратуры	Компьютерный проектор, нагляд- ные пособия	отсут- ствует	[1,3]
	Тема 1.5. Технологи- ческие факторы прочности паяных соединений	0,5	0	0	0		5	Изучение кон- спектов и реко- мендуемой лите- ратуры	Компьютерный проектор, нагляд- ные пособия	отсут- ствует	[1,3]
	Тема 1.6. Прочность	1	0	0	0		5	Изучение кон-	Компьютерный	отсут-	[1,3]

	соединений при статическом нагружении							спектов и рекомендуемой литературы	проектор, наглядные пособия	отсутствует	
	Тема 1.7. Прочность паяных соединений при переменных и динамических нагрузках	1	0	0	0		5	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор, наглядные пособия	отсутствует	[1,3]
	Тема 1.8. Прочность паяных соединений при тепловых воздействиях	1	0	0	0		5	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор, наглядные пособия	отсутствует	[3,5]
	Тема 1.9. Особенности коррозии паяных соединений	1	0	0	0		5	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор, наглядные пособия	тест	[1,2,4]
	Лабораторная работа 1. Оценка характеристик механических свойств паяных соединений при статическом растяжении	0	4	0	2	Имитационная игра	10	Оформление отчета по лабораторным работам. Анализ результатов и выводы	Паяные образцы, устройство для растяжения, прибор для измерения деформаций ИД - 70	Проверка отчета и знаний по итогам лаб. работ	[6]
	Лабораторная работа 2. Определение напряженно-деформированного состояния нахлесточных паяных соединений методом сеток	0	2	0	1	Имитационная игра	10	Оформление отчета по лабораторным работам. Анализ результатов и выводы	Паяные образцы, устройство для растяжения, прибор для измерения деформаций, штангенциркуль	Проверка отчета и знаний по итогам лаб. работ	[6]
	Лабораторная работа 3. Определение влияния внешних растя-	0	2	0	1	Имитационная игра	10	Оформление отчета по лабораторным работам.	Вольтметр универсальный В7 – 15, электрод из-	Проверка отчета и	[6]

	гивающих напряжений на коррозионную активность поверхности паяных соединений							Анализ результатов и выводы	мерительный ЭВЛ – 2, паяные образцы	знаний по итогам лаб. работ	
Модуль 2. Надежность паяных соединений и узлов	Тема 2.1. Основные понятия теории надежности	1	0	0	1	Проблемная	5	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор, наглядные пособия	отсутствует	[1,3]
	Тема 2..2. Модели отказов паяных соединений и узлов	1	0	0	0		6	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор, наглядные пособия	отсутствует	[1,3,4]
	Тема 2..3. Вероятностная прочность паяных соединений и узлов	1	0	0	0		6	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор, наглядные пособия	тест	[1,3,4]
Подготовка к экзамену							9				
Итого:		10	8	0	6		15				
		180					8				

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Отчет по лабораторным работам № 1-3	Выполнение лабораторных работ №1-3	«зачтено» - лабораторные работы выполнены правильно, в соответствии с заданием, допускаются незначительные погрешности.
		«не зачтено» - лабораторная работа выполнена неправильно, не соответствует заданию

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Зачет - устно по билетам	Выполнение и отчет по всем лабораторным работам	«зачтено»	Дан правильный и содержательный ответ на 2 вопроса билета, даны 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)

Курсовой проект или работа по данной дисциплине не предусмотрены

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

№ п/п	Темы
Тематика контрольных	
1	Особенности обеспечения надежности паяных соединений при проектировании
2	Особенности оценки надежности элемента паяной конструкции и конструкции в целом.
3	Системный подход при изучении надежности паяных узлов
4	Концепция слабого звена паяного соединения
5	Оценка несущей способности паяного соединения.
6	Схема перехода паяного соединения из работоспособного состояния в неработоспособное
7	Особенности исследования механических свойств паяных соединений

8. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
1	Основы расчета на статическую и усталостную прочность?
2	Схема определения коэффициентов запаса прочности
3	Современные представления общего коэффициента запаса прочности
4	Методика расчета по предельным состояниям
5	Достоинства и недостатки детерминированных методов оценки прочности
6	Конструктивные и технологические особенности различных типов паяных соединений
7	Правила конструирования паяных соединений
8	Степень влияния дефектов, определяющих прочность паяных соединений
9	Факторы прочности паяных соединений
10	Влияние температуры и продолжительности нагрева на прочность паяных соединений
11	Особенности разрушения паяных соединений при вибрационных нагрузках
12	Влияние галтелей на вибрационную прочность паяных соединений
13	Механизм трещинообразования в паяных соединениях при переменных нагрузках
14	Термическая усталость материала паяных соединений
15	Основные источники образования остаточных деформаций и напряжений в паяных соединениях?

16	Причины механической неоднородности паяных соединений?
17	Схема работы паяного шва стыкового соединения при одноосном растяжении (сжатии)
18	Оценка напряжений в стыковом шве
19	Схема формирования напряжений в нахлесточном соединении
20	Концентрация напряжений в нахлесточном соединении
21	Условия обеспечения прочности нахлесточного соединения
22	Термические напряжения в паяных соединениях
23	Схема формирования надежности паяного узла
24	Схема оценки надежности паяной конструкции
25	Технологическая надежность паяного соединения
26	Эксплуатационная надежность паяного соединения
27	Условия коррозионного разрушения паяных соединений

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Факторы прочности паяных соединений	ПК-14	Зачет
2	Основные типы паяных соединений	ПК-14, ПК-18	Отчет по лабораторной работе 1. Зачет
3	Напряженно – деформированное состояние паяных соединений	ПК-14, ПК-18	Отчет по лабораторной работе 2. Зачет
4	Конструктивные факторы, определяющие прочность паяных соединений	ПК-14, ПК-18	Зачет
5	Технологические факторы прочности паяных соединений	ПК-14	Зачет
6	Прочность соединений при статическом нагружении	ПК-14	Зачет
7	Прочность паяных соединений при переменных и динамических нагрузках	ПК-14, ПК-18	Отчет по лабораторной работе 3. Зачет
8	Прочность паяных соединений при тепловых воздействиях	ПК-14	Зачет
9	Особенности коррозии паяных соединений	ПК-14, ПК-18	Зачет

10	Основные понятия теории надежности	ПК-12, ПК-18	Зачет
11	Модели отказов паяных соединений и узлов	ПК-12	Зачет
12	Вероятностная прочность паяных соединений и узлов	ПК-12	Зачет.

10. Образовательные технологии

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

Студенты прорабатывают лабораторные работы путем имитационных игр.

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Лучкин Р.С. Прочность и надежность паяных конструкций [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Р. С. Лучкин ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы". - Тольятти : ТГУ, 2014. - 163 с. : ил. - Библиогр.: с. 161-162.	Учебное пособие	Репозиторий ТГУ
2	Трухан А. А. Теория вероятностей в инженерных приложениях [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Трухан, Г. С. Кудряшев. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 368 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1664-6.	Учебное пособие	ЭБС "Лань"
3	Зубарев Ю. М. Основы надежности машин и сложных систем [Электронный ресурс] : учебник /	Учебник	ЭБС "Лань"

	Ю. М. Зубарев. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 180 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2328-6.		
4	Мартишин С. А. Основы теории надежности информационных систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. А. Мартишин, В. Л. Симонов, М. В. Храпченко. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2018. - 255 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0757-3.	Учебное пособие	ЭБС "ZNANIUM.COM"
5	Припадчев А. Д. Технология выполнения паяных соединений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Д. Припадчев, А. А. Горбунов, Н. З. Султанов ; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 133 с. : ил. - ISBN 978-5-7410-1478-3	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
6	Технология и оборудование для пайки [Электронный ресурс] : лаб. практикум / Б. Н. Перевезенцев [и др.] ; ТГУ ; Авто-мех. ин-т ; каф. "Оборудование и технология сварочного пр-ва и пайки" ; [науч. ред. Б. Н. Перевезенцев]. - [Изд. 2-е, испр.] ; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 211 с. : ил. - Библиогр. в конце разд. - Прил.: с. 188-211. - ISBN 978-5-8259-1029-1.	Лабораторный практикум	Репозиторий ТГУ
7	Малафеев С. И. Надежность технических систем [Электронный ресурс] : примеры и задачи : учеб. пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 316 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1268-6.	Учебное пособие	ЭБС "Лань"
8	Долгин В. П. Надежность технических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. П. Долгин, А. О. Харченко. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. - 167 с. : ил. - ISBN 978-5-9558-0430-9.	Учебное пособие	ЭБС "ZNANIUM.COM"
9	Зорин В. А. Надежность механических систем [Электронный ресурс] : учебник / В. А. Зорин. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 380 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010252-8.	Учебник	ЭБС "ZNANIUM.COM"
10	Виноградова Т. В. Надежность механических систем [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие /	Учебно-методическое пособие	ЭБС "IPRbooks"

	Т. В. Виноградова, Ю. В. Кулида, Н. В. Подопригра. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2016. - 71 с. : ил. - ISBN 978-5-9227-0735-0.		
--	---	--	--

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

(подпись)

А.М.Асаева
(И.О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.

МП

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
11	Бужин Ю. М. Надежность механических систем [Электронный ресурс] : лаб. практикум / Ю. М. Бужин. - Воронеж : ВГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 68 с. - ISBN 978-5-89040-495-4.	Лабораторный практикум	ЭБС "IPRbooks"
12	Горелик А. В. Практикум по основам теории надежности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Горелик, О. П. Ермакова. - Москва : Учеб.-метод. центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. - 132 с. : ил. - ISBN 978-5-89035-647-5.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"

11.3. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	Бессрочная
2	OfficeStandart	1398	Бессрочная

11.4. 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 ²	Количество посадочных мест
1	А-402 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.	Стол ученический., стул ученический, 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, Импульс. рентгеновский аппарат, Установка рентгеновская, Установка испытания на износ, Макет сварной конструкции, Установка испытания на растяжение, Магнитный дефектоскоп, Ультразвуковой дефектоскоп.	445020 Тольятти Белорусская, 14Б	62	20
2	А-403 Лаборатория "Теория и технология пайки". 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.	Стол ученический, стул ученический, Стол рабочий, Доска аудиторная (меловая), Высоковакуумный пост ВУП-4, Вакуумная электропечь СНВЭ, Разрывная машина РМП-500, Печь СНОЛ, Металлографический микроскоп МИМ-8, Муфельная электропечь МП-2УМ, Установка для контактного нагрева, Ультразвуковая установка УЗГ, Стол для сварки пластмасс, Установка для пайки ПДП, Установка для сварки термопар.	445020 Тольятти Белорусская, 14Б	108	30
3	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых ра-	Стол ученический, стул, ПК с выходом в сеть интернет	445020, Самарская обл., г. Тольятти, Ул. Белорусская, 14,	84,8	16

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабине- тов, лабораторий, мастер- ских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	бот). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон- сультаций. Учебная ауди- тория для проведения заня- тий текущего контроля и промежуточной аттеста- ции. (Г-401)				