

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.06  
(шифр дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Работоспособность сварных 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	2											
Часов по РУП	72											
Виды контроля в семестрах:	Экзамены		Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)		
	-		4			-		-		5		
	№№ курсов											
	1	2	3	4	5							Итого
ЗЕТ по семестрам				2								2
Лекции				4								4
Лабораторные				4								4
Практические												
Контактная работа				8								8
Сам. работа				60								60
Контроль				4								4
Итого				72								72

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.06 Работоспособность сварных конструкций

### 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель – формирование у студентов необходимого комплекса знаний и практических навыков, нужных для оценки работоспособности сварных узлов и конструкций в реальных условиях эксплуатации.

Задачи:

- дать знания по особенностям сварных конструкций и сварных соединений;
- дать знания по влиянию на сварные соединения внешних воздействий;
- обучить современным методам оценки работоспособности сварных конструкций.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Работоспособность сварных конструкций» относится к вариативной части первого блока учебного плана (Б1.В.06).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина – высшая математика, физика, химия, сопротивление материалов, теория сварочных процессов, проектирование сварных конструкций.

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

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

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения (ПК-3)	Знать: особенности выполнения исследовательских работ.
	Уметь: работать членом или лидером команды с делением ответственности и полномочий при решении инновационных инженерных проблем
	Владеть: навыками работы над конструкторской и технологической документацией; навыками оформления документации с учетом требований ЕСКД; способностью оформлять результаты исследований.
способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование (ПК-13)	Знать: оборудование, применяемое в технологическом цикле производства сварной конструкции.
	Уметь: составлять технологические задания на проектирование сварной конструкции и производственного участка для ее производства; составлять конструктивную и расчетную схемы конструкции (детали, узла, соединений), рассчитывать ее необходимые параметры.
	Владеть: навыками проектирования сварочных участков, в том

	числе и с применением компьютерных программ.
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

### Тематическое содержание дисциплины

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Прочность при одноосном растяжении	Свойства металлов, выявляемые при одноосном растяжении.
	Прочность, виды прочности, виды разрушений
Влияние схемы напряженного состояния на прочность и пластичность	Двухосное растяжение.
	Влияние анизотропии на пластическую деформацию и прочность.
Влияние неоднородности свойств металла в сварных соединениях на прочность	Особенности в поведении пластичных и хрупких материалов под нагрузкой.
	Концентрация напряжений в различных типах сварных соединений
Пластическое и хрупкое разрушение материалов, их особенности и различия	Различие в поведении пластичных и хрупких материалов под нагрузкой
	Причины перехода материалов из пластичного состояния в хрупкое и наоборот. Влияние структуры на переход металлов в хрупкое состояние
	Работа соединений и узлов при высокой температуре
	Хладноломкость металлов, влияние напряженного состояния на хладноломкость
Деформации и напряжения при неравномерном нагреве и остывании	Свойства металлов при высоких температурах.
	Распределение температур при сварке
Влияние неоднородности свойств металла в сварных соединениях на прочность	Образование деформаций, напряжений и перемещений при сварке
	Твердые и мягкие прослойки в сварных соединениях. Влияние мягкой прослойки при высоких температурах
	Работа продольного и кольцевого шва в цилиндрическом сосуде давления

	Прочность стыковых сварных соединений
Влияние концентраторов напряжений на прочность	Механизм влияния концентраторов на распределение напряжений и деформаций
	Концентрация напряжений и пластические деформации металла при разрушении
	Основные характеристики, используемые для оценки свойств металла при разрушении
	Методы оценки свойств металла на стадиях образования, начала движения и распространения трещины. Оценка чувствительности металла к наличию трещины
. Совместное влияние неоднородности свойств металла и концентраторов напряжений на прочность	Стадия образования и распространения трещины
	Примеры влияния неоднородности свойств в условиях концентрации напряжений на прочность элементов сварных конструкций
. Влияние коррозионной среды на прочность	Коррозионные среды и виды коррозионных повреждений сварных соединений
	Методы оценки работоспособности и повышения стойкости сварных соединений в коррозионных средах

**Общая трудоемкость дисциплины – 2 ЗЕТ.**

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

\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.Л. Федоров

#### 4. Структура и содержание дисциплины **Работоспособность сварных конструкций** Курс изучения 4-й

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 при одноос- ном растя- жении	Введение Тема 1.1. Свойства металлов, выявляе- мые при одноосном растяжении.	0,2 5	0	0	0	Проблемная	2	Изучение кон- спектов и реко- мендуемой лите- ратуры	Компьютерный проектор, нагляд- ные пособия	отсут- ствует	[1,2,3,4]
	Тема 1.2. Прочность, виды прочности, ви- ды разрушений	0,2 5	0	0	0		2	Изучение кон- спектов и реко- мендуемой лите- ратуры	Компьютерный проектор, нагляд- ные пособия	отсут- ствует	[2,5]
Модуль 2. Влияние схемы напряжен- ного состо- яния на прочность и пластич- ность	Тема 2.1. Двухосное растяжение.	0,2 5	0	0	0		2	Изучение кон- спектов и реко- мендуемой лите- ратуры	Компьютерный проектор, нагляд- ные пособия	отсут- ствует	[1,2,6]
	Тема 2.2. Влияние анизотро- пии на пластическую деформацию и проч- ность.	0,2 5	0	0	0		2	Изучение кон- спектов и реко- мендуемой лите- ратуры	Компьютерный проектор, нагляд- ные пособия	отсут- ствует	[2,4,5]
	Лабораторная работа 1. Влияние анизотро- пии на механические	0	0	2	2	Имитационная игра	3	Оформление отче- та по лаборатор- ным работам. Анализ результа-	Устройство раз- рывное, микро- метр, образцы	Провер- ка отче- та и знаний	[6]

	свойства							тов и выводы		по ито- гам лаб. работ	
Модуль 3. Влияние неоднород- ности свойств ме- талла в сварных со- единениях на проч- ность	Тема 3.1. Особенно- сти в поведении пла- стичных и хрупких материалов под нагрузкой.	0,2 5	0	0			2	Изучение кон- спектов и реко- мендуемой лите- ратуры	Персональный компьютер, наглядные посо- бия	отсут- ствует	[1,2,8]
	Тема 3.2. Концентра- ция напряжений в различных типах сварных соединений	0,2 5	0	0	0		3	Изучение кон- спектов и реко- мендуемой лите- ратуры	Персональный компьютер	Тести- рование по окон- чанию раздела	[1,2,4,7]
	Лабораторная работа 2. Влияние концен- траторов на механи- ческие свойства сварных соединений	0	0	2	2	Имитационная игра	3	Оформление отче- та по лаборатор- ным работам. Анализ результа- тов и выводы	Устройство раз- рывное, электро- печь СНОЛ, мик- рометр, образцы	проверка знаний по ито- гам лаб. занятий	[6]
Модуль 4. Пластиче- ское и хруп- кое разру- шение мате- риалов, их особенности и различия	Тема 4.1. Различие в поведении пластич- ных и хрупких мате- риалов под нагрузкой	0,2 5	0	0	0		3	Изучение кон- спектов и реко- мендуемой лите- ратуры	Компьютерный проектор, нагляд- ные пособия	отсут- ствует	[2,5]
	Тема 4.2. Причины перехода материалов из пластичного со- стояния в хрупкое и наоборот. Влияние структуры на пере- ход металлов в хруп- кое состояние	0,2 5	0	0	0		3	Изучение кон- спектов и реко- мендуемой лите- ратуры	Компьютерный проектор, нагляд- ные пособия	отсут- ствует	[1,2,6]
	Тема 4.3. Работа со- единений и узлов при высокой температуре	0,2 5	0	0	0		3	Изучение кон- спектов и реко- мендуемой лите- ратуры	Компьютерный проектор, нагляд- ные пособия	отсут- ствует	[2,4,5]

	Тема 4.4. Хладноломкость металлов, влияние напряженного состояния на хладноломкость	0,2 5	0	0	0		3	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор, наглядные пособия	отсутствует	[1,2,4,6]
Модуль 5. Деформации и напряжения при неравномерном нагреве и остывании	Тема 5.1. Свойства металлов при высоких температурах. Распределение температур при сварке	0,2 5	0	0	0	Проблемная	3	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор, наглядные пособия	отсутствует	[2,4,5]
	Тема 5.2. Образование деформаций, напряжений и перемещений при сварке	0,2 5	0	0	0		3	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор, наглядные пособия	отсутствует	[1,2,7,8]
Модуль 6. Влияние неоднородности свойств металла в сварных соединениях на прочность	Тема 6.1. Твердые и мягкие прослойки в сварных соединениях. Влияние мягкой прослойки при высоких температурах	0,2 5	0	0	0		3	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор, наглядные пособия	отсутствует	[2,4,5]
	Тема 6.2. Работа продольного и кольцевого шва в цилиндрическом сосуде давления	0,2 5	0	0	0		3	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор, наглядные пособия	отсутствует	[1,2,3,4]
	Тема 6.3. Прочность стыковых сварных соединений	0,2 5	0	0	0		3	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор, наглядные пособия	отсутствует	[2,5]
Модуль 7. Влияние концентраторов напряжений на проч-	Тема 7.1. Механизм влияния концентраторов на распределение напряжений и деформаций	0,2 5	0	0	0		3	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор, наглядные пособия	отсутствует	[2,4,5]
	Тема 7.2. Концентра-	0,2	0	0	0		3	Изучение кон-	Компьютерный	отсут-	[2,4,5]



ность	ция напряжений и пластические деформации металла при разрушении	5						спектов и рекомендуемой литературы	проектор, наглядные пособия	ствуует	
	Тема 7.3. Основные характеристики, используемые для оценки свойств металла при разрушении	0,2 5	0	0	0		3	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор, наглядные пособия	отсутствует	[1,2,3,4]
	Тема 7.4. Методы оценки свойств металла на стадиях образования, начала движения и распространения трещины. Оценка чувствительности металла к наличию трещины	0,2 5	0	0	0		3	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор, наглядные пособия	отсутствует	[1,2,7,8]
Модуль 8. Совместное влияние неоднородности свойств металла и концентраторов напряжений на прочность	Тема 8.1 Стадия образования и распространения трещины	0,2 5	0	0	0		3	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор, наглядные пособия	отсутствует	[2,4,5]
	Тема 8.2. Примеры влияния неоднородности свойств в условиях концентрации напряжений на прочность элементов сварных конструкций	0,2 5	0	0	0		2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор, наглядные пособия	отсутствует	[1,2,7,8]
Модуль 9. Влияние коррозионной среды на проч-	Тема 9.1. Коррозионные среды и виды коррозионных повреждений сварных соединений	0,2 5	0	0	0		2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор, наглядные пособия	отсутствует	[1,2,6]

ность	Тема 9.2. Методы оценки работоспособности и повышения стойкости сварных соединений в коррозионных средах	0,2 5	0	0	0		2	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный проектор, наглядные пособия	отсутствует	[1,2,7,8]
Подготовка к зачету							4				
Итого:		4	0	4	4		60				
						72					

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

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Отчет по лабораторным работам № 1-2	Выполнение лабораторных работ №1-2	«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 всех лабораторных работ и тестов	«зачтено»	Студент в целом правильно ответил на 2 вопроса билета
		«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
<b>Тематика контрольных работ</b>	
1.	Работа сварных соединений и узлов при низких температурах
2.	Свойства металлов при высоких температурах
3.	Влияние трещин на работоспособность сварных соединений
4.	Основные методы повышения стойкости сварных соединений против коррозионного разрушения
5.	Влияние твердых и мягких прослоек на работоспособность сварных соединений
6.	Схема постановки расчета неразрушимости сварного соединения при проектировании
7.	Определение коэффициентов интенсивности напряжений для различных типов раскрытия трещин.
8.	Этапы в развитии методов расчета на прочность
9.	Условие прочности для элементов конструкции с трещинами
10.	Влияние коррозионной среды на прочность.
11.	Методы повышения стойкости сварных соединений против коррозионного разрушения.
12.	Модели механизма отказа соединений.
13.	Ограничения на использование коэффициента интенсивности напряжений
14.	Вероятностные методы оценки вязкости разрушения (прочности при пониженных температурах).
15.	Энергетическая схема вязкого и хрупкого разрушения металлов
16.	Основные понятия, законы статистики, применительно к оценке работоспособности сварных конструкций.
17.	Электрохимическая неоднородность поверхности соединений
18.	Схема расчета предельного состояния разрушения конструкций
19.	Характеристики кривых усталости металлических материалов
20.	Виды коррозионного разрушения сварных соединений

## 8. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
1	Предельные состояния.
2	Вероятностные методы оценки статической прочности.
3	Прочность, виды потери прочности
4	Линейная гипотеза суммирования усталостных повреждений
5	Виды разрушений. Расчетная и конструкторская прочность.
6	Схема процесса электрохимической коррозии

7	Роль мягких и твердых прослоек в процессах разрушения сварных соединений
8	Общая схема развития усталостной трещины при положительных и отрицательных температурах
9	Влияние концентраторов напряжений (дефектов сварных соединений и др.) на прочность и выносливость конструкций
10	Классификация внешних нагрузок
11	Влияние жесткости схемы напряженного состояния на прочность и выносливость конструкций
12	Механизмы ползучести металлических материалов
13	Энергетические представления об усталостном разрушении
14	Классификация видов разрушения металлических материалов, сварных материалов
15	Деформационные и энергетические критерии трещиностойкости материалов
16	Механическая неоднородность сварных соединений
17	Факторы, определяющие эксплуатационные свойства сварных соединений
18	Методы расчета прочности сварных соединений, работающих в агрессивных средах
19	Виды неоднородности свойств сварных соединений
20	Критерий Ирвина, коэффициент интенсивности напряжений
21	Условия разрушения соединений в агрессивных средах
22	Энергетическое условие Гриффитса
23	Циклическая трещиностойкость материалов
24	Недостатки традиционных методов расчета на прочность сварных (паяных) узлов
25	Особенности коррозионного растрескивания сварных соединений
26	Основные факторы, определяющие возможность хрупкого разрушения сварных соединений
27	Влияние остаточных напряжений на работоспособность сварных соединений
28	Основные факторы, определяющие возможность хрупкого разрушения сварных соединений
29	Вероятностные методы оценки усталостной прочности
30	Приближенные оценки вязкости разрушения, основанные на механических характеристиках металла
31	Основные понятия теории надежности.
32	Классические (традиционные) методы оценки прочности конструкций
33	Понятие работоспособности, область работоспособности.
34	Температура нулевой пластичности материалов
35	Особенности наводораживания металлических материалов, водородная хрупкость стали, титана
36	Свойства металла при низких и высоких температурах
37	Графы состояний технической системы.
38	Коррозионная эрозия сварных соединений, механизм фреттинг-коррозии
39	Необходимость оценки надежности сварных конструкций.
40	Характерные случаи коррозионно-механического разрушения металлоконструкций

41	Характеристики работоспособности.
42	Общая коррозия напряженного металла
43	Отказы технических систем – классификация, схема формирования отказа.
44	Показатели сопротивляемости образованию трещин
45	Метод структурных схем при расчете безотказности системы.
46	Коррозионное растрескивание
47	Вязкость разрушения (трещиностойкость)
48	Схема развития трещины при коррозии под напряжением
49	Применение механики разрушения
50	Типы (виды) раскрытия трещин
51	Механизм распространения трещин с большими скоростями

## 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	Прочность при одноосном растяжении	ПК-3; ПК-14	Зачет
2	. Влияние схемы напряженного состояния на прочность и пластичность	ПК-3; ПК-14	Отчет по практической работе 1. Зачет
3	Влияние неоднородности свойств металла в сварных соединениях на прочность	ПК-13, ПК-14	Отчет по практической работе 2. Зачет.
4	Пластическое и хрупкое разрушение материалов, их особенности и различия	ПК-3; ПК-14	Зачет.
5	Деформации и напряжения при неравномерном нагреве и остывании	ПК-13, ПК-14	Зачет
6	Влияние неоднородности свойств металла в сварных соединениях на прочность	ПК-14	Зачет
7	Влияние концентраторов напряжений на прочность	ПК-14	Зачет
8	Модуль 8. Совместное влияние неоднородности свойств металла и концентраторов напряжений на прочность	ПК-13, ПК-14	Зачет

9	Модуль 9. Влияние коррозионной среды на прочность	ПК-14	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. Проводятся проблемные лекции.

## 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	<b>Трухан А. А.</b> 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"
2	<b>Зубарев Ю. М.</b> Основы надежности машин и сложных систем [Электронный ресурс] : учебник / Ю. М. Зубарев. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 180 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2328-6.	Учебник	ЭБС "Лань"
3	<b>Мартишин С. А.</b> 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"
4	<b>Припадчев А. Д.</b>	Учебное пособие	ЭБС

	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		"IPRbooks"
5	<b>Технология и оборудование для пайки</b> [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 практи- кум	Репозиторий ТГУ
6	<b>Малафеев С. И.</b> Надежность технических систем [Элек- тронный 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 лите- ратура). - ISBN 978-5-8114-1268-6.	Учебное пособие	ЭБС "Лань"
7	<b>Долгин В. П.</b> Надежность технических систем [Элек- тронный ресурс] : учеб. пособие / В. П. Долгин, А. О. Харченко. - Москва : Ву- зовский учебник : ИНФРА-М, 2018. - 167 с. : ил. - ISBN 978-5-9558-0430-9.	Учебное пособие	ЭБС "ZNANIUM. COM"
8	<b>Зорин В. А.</b> Надежность механических систем [Элек- тронный ресурс] : учебник / В. А. Зорин. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 380 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16- 010252-8.	Учебник	ЭБС "ZNANIUM. COM"
9	<b>Виноградова Т. В.</b> Надежность механических систем [Элек- тронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Т. В. Виноградова, Ю. В. Кулида, Н. В. Подопригора. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2016. - 71 с. : ил. - ISBN 978- 5-9227-0735-0.	Учебно-методическое пособие	ЭБС "IPRbooks"

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
10	<b>Бужин Ю. М.</b> 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"
11	<b>Горелик А. В.</b> 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"
12	<b>Лучкин Р.С.</b> 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



### 11.3. 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	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, Имп. 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-303 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.	Стол ученический, стул, доска аудиторная (магнитно-маркерная), проектор, системный блок, экран с электроприводом.	445020 Тольятти Белорусская, 14Б	85	60
3	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 кон-	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, ма- стерских и др. объектов для проведения практи- ческих и лабораторных занятий	Перечень основного обо- рудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	сультаций. Учебная ауди- тория для проведения за- нятий текущего контроля и промежуточной аттеста- ции. (Г-401)				