

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора по развитию УП

Заведующий кафедрой СОМДиРП

\_\_\_\_\_  
(подпись) А.Н. Ярыгин

\_\_\_\_\_  
(подпись) Ельцов В.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Б1.В.ДВ.01.01

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МОДЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

по направлению подготовки (специальности)

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)	
	-			5			-		-		-	
	№№ курсов											
	1	2	3	4	5							Итого
ЗЕТ по семестрам					2							2
Лекции					4							4
Лабораторные					8							8
Практические												
Контактная работа					12							12
Сам. работа					56							56
Контроль					4							4
Итого					72							72

Тольятти, 2016

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 15.03.01 Машиностроение, профиль: Оборудование и технология сварочного производства  
(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

**Рецензирование рабочей программы дисциплины:**

- ☒ Отсутствует
- ☐ Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры  
СОМДиРП (протокол заседания №6 от 10 марта 2016 г.)

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

**Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:**

Протокол заседания кафедры № 8 от « 07 » 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.

\_\_\_\_\_

Л.Р. Хамидуллова

## **АННОТАЦИЯ**

### **дисциплины (учебного курса)**

#### **Б1.В.ДВ.01.01 Автоматизированные системы исследования моделей технических объектов**

по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение,  
профиль: «Оборудование и технология сварочного производства»

В рамках дисциплины представлены основные понятия о системах автоматизированного проектирования и их основных элементах, в том числе системах автоматизированных научных исследований. Рассмотрены особенности проведения инженерного анализа в машиностроении и основные принципы моделирования технических объектов. Даны основные сведения о программных продуктах для проведения автоматизированных исследований: пакеты для математических расчетов и анализа полученных данных, средства расчетов методом конечных элементов.

### **1. Цель и задачи изучения дисциплины.**

Цель – обеспечить будущему специалисту уровень компетенций для решения профессиональных задач методами автоматизированного анализа моделей технических объектов.

Задачи:

- 1) ознакомить с методами моделирования технических объектов;
- 2) научить пользоваться программным продуктом применительно к инженерному анализу моделей технических объектов;
- 3) сформировать практические навыки использования современных программных комплексов при инженерном анализе сложных технических объектов.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Автоматизированные системы исследования моделей технических объектов» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 учебного плана заочной подготовки бакалавра по направлению 15.03.01 «Машиностроение», профиля «Оборудование и технология сварочного производства».

Дисциплины, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Высшая математика», «Информатика», «Физика», «Начертательная геометрия», «Сопротивление материалов».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы компетенции, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины: «Основы научных исследований», «Проектирование сварных конструкций», «Системы автоматизированного проектирования в сварке», преддипломная практика, научно-исследовательская работа, самостоятельная работа, прохождение государственной итоговой аттестации (выполнение дипломного проекта на соискание звания бакалавра).

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

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1)	Знать: современные отечественные и зарубежные информационные системы, используемые для хранения научно-технической информации.
	Уметь: получать и обрабатывать научно-техническую информацию в области машиностроения.
	Владеть: навыками использования современных информационных технологий при получении и обработке научно-технической информации в области машиностроения.
умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-10)	Знать: возможности, принципы, преимущества, недостатки и технологию основных методов контроля
	Уметь: выбрать метод контроля в соответствии с техническими требованиями к изделию, производить контроль наиболее распространенными методами
	Владеть: навыками проведения контроля наиболее распространенными методами
умением проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений (ПК-22)	Знать: основы процесса контроля качества производственной продукции.
	Уметь : проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат
	Владеть: методикой оценки производственных и непроизводственных затрат.

#### 4. Содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Введение	Понятие о САПР. Основные элементы
	Место автоматизированных систем исследования в инженерной деятельности
Особенности проведения инженерного анализа	Методика инженерного анализа
	Основные этапы инженерного анализа
Моделирование технических систем	Математическое моделирование технических систем.
	Физическое моделирование технических систем
	Мысленное (виртуальное) моделирование технических систем
Использование математических программ в инженерных расчетах	Общие возможности математических программ
	Характеристика основных программных продуктов для математических расчетов
	Основные возможности пакета MathCad и его применение в инженерных расчетах.
Особенности исследований моделей с использованием метода конечных элементов	Принципы построения двух и трехмерных моделей. Виды трехмерных моделей.
	Принцип расчетов методом конечных элементов.
	Основные разновидности конечных элементов, область их применения.
	Построение конечноэлементной модели, основные параметры и граничные условия.
	Виды расчетов конечноэлементной модели, анализ полученных результатов
	Особенности расчета сварных и паяных конструкций
	Обзор программных комплексов для расчетов методом конечных элементов.
	Последовательность выполнения конечноэлементного анализа в программах ARM WinMashin, NX.

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 2 ЗЕТ.**

**Разработчик программы, к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ О.В. Шашкин**

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Автоматизированные системы исследования моделей технических объектов»

##### Семестр изучения 5

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомен- дуемая ли- тература (№)
		Контактная (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактив- ной форме	Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обу- чения, реализующие применяемую образо- вательную техноло- гию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Раздел 1. Введение	Тема 1.1. Понятие о САПР. Основные элемен- ты	0,2				Лекция, наглядные (визуальные) и сло- весные методы обу- чения	1	Изучение материала лекций и рекомендо- ваемой литературы	ПК, мультиме- дийный проек- тор, литература		[2], [4], [5]
	Тема 1.2. Место автоматизи- рованных систем иссле- дования в инженерной де- ятельности	0,3				Лекция, наглядные (визуальные) и сло- весные методы обу- чения	1	Изучение материала лекций и рекомендо- ваемой литературы	ПК, мультиме- дийный проек- тор, литература		[2], [4], [5]
Раздел 2. Особенности проведения инженерного анализа	Тема 2.1. Методика инже- нерного анализа	0,3				Лекция, наглядные (визуальные) и сло- весные методы обу- чения	1	Изучение материала лекций и рекомендо- ваемой литературы	ПК, мультиме- дийный проек- тор, литература		[1], [2], [5]
	Тема 2.2. Основные этапы инженерного анализа	0,3				Лекция, наглядные (визуальные) и сло- весные методы обу- чения	1	Изучение материала лекций и рекомендо- ваемой литературы	ПК, мультиме- дийный проек- тор, литература		[1], [2], [5]
Раздел 3. Моделиро- вание техни- ческих си- стем	Тема 3.1. Математическое моделирование техниче- ских систем.	0,3				Лекция, наглядные (визуальные) и сло- весные методы обу- чения	1	Изучение материала лекций и рекомендо- ваемой литературы	ПК, мультиме- дийный проек- тор, литература		[1], [5]
	Тема 3.2. Физическое мо-	0,2				Лекция, наглядные	1	Изучение материала	ПК, мультиме-		[1], [5]

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомен- дуемая ли- тература (№)	
		Контактная (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактив- ной форме	Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обу- чения, реализующие применяемую образо- вательную техноло- гию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
	делирование технических систем					(визуальные) и словесные методы обучения		лекций и рекомендуемой литературы	дидейный проектор, литература		
	Тема 3.3. Мысленное (виртуальное) моделирование технических систем	0,1				Лекция, наглядные (визуальные) и словесные методы обучения	1	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы	ПК, мультимедийный проектор, литература	[1], [5]	
	Лабораторная работа 1. Трехмерное моделирование сварных и паяных узлов		2		1	Индивидуальные лабораторные работы, работа в малых группах	2	Подготовка теоретического материала к лаб. работе. Оформление отчета по лаб. работам. Анализ результатов и выводы	Персональные компьютеры, ПО	Собеседование по лаб. раб. Отчет по итогам лаб. работы №1.	[5], [6]
	Тема 4.1. Общие возможности математических программ	0,3				Лекция, наглядные (визуальные) и словесные методы обучения	1	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы	ПК, мультимедийный проектор, литература	[3], [5]	
Раздел 4. Использование математических программ в инженерных расчетах	Тема 4.2. Характеристика основных программных продуктов для математических расчетов	0,2				Лекция, наглядные (визуальные) и словесные методы обучения	1	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы	ПК, мультимедийный проектор, литература	[3], [5]	
	Тема 4.3. Основные возможности пакета MathCad и его применение в инже-	0,5				Лекция, наглядные (визуальные) и словесные методы обу-	1	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы	ПК, мультимедийный проектор, литература	[3], [5]	

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомен- дуемая ли- тература (№)
		Контактная (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактив- ной форме	Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обу- чения, реализующие применяемую образо- вательную техноло- гию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
	нерных расчетах.					чения					
	Лабораторная работа 2. Использование математических программ в инженерных расчетах		2		1	Индивидуальные лабораторные работы, работа в малых группах	2	Подготовка теоретического материала к лаб. работе. Оформление отчета по лаб. работам. Анализ результатов и выводы	Персональные компьютеры, ПО	Собеседование по лаб. раб. Отчет по итогам лаб. работы №2.	[3], [5], [7]
Раздел 5. Особенности исследований моделей с использованием метода конечных элементов	Тема 5.1. Принципы построения двух и трехмерных моделей. Виды трехмерных моделей.	0,1				Лекция, наглядные (визуальные) и словесные методы обучения	1	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы	ПК, мультимедийный проектор, литература		[5], [6], [9]
	Тема 5.2. Принцип расчетов методом конечных элементов.	0,3				Лекция, наглядные (визуальные) и словесные методы обучения	1	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы	ПК, мультимедийный проектор, литература		[5], [6], [9]
	Тема 5.3. Основные разновидности конечных элементов, область их применения.	0,1				Лекция, наглядные (визуальные) и словесные методы обучения	1	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы	ПК, мультимедийный проектор, литература		[5], [6], [9]
	Тема 5.4. Построение конечноэлементной модели, основные параметры и граничные условия.	0,2				Лекция, наглядные (визуальные) и словесные методы обучения	1	Изучение материала лекций и рекомендуемой литературы	ПК, мультимедийный проектор, литература		[5], [6], [9]
	Тема 5.5. Виды расчетов	0,2					Лекция, наглядные	1	Изучение материала	ПК, мультиме-	



Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомен- дуемая ли- тература (№)	
		Контактная (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактив- ной форме	Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обу- чения, реализующие применяемую образо- вательную техноло- гию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
	конечноэлементной моде- ли, анализ полученных результатов					(визуальные) и сло- весные методы обу- чения		лекций и рекомен- дуемой литературы	дидейный проек- тор, литература		
	Тема 5.6. Особенности расчета сварных и паяных конструкций	0,1				Лекция, наглядные (визуальные) и сло- весные методы обу- чения	1	Изучение материала лекций и рекомен- дуемой литературы	ПК, мультиме- дийный проек- тор, литература	[5], [6], [9]	
	Лабораторная работа 3. Изучение напряженно- деформированного состо- яния сварных и паяных конструкций (статический расчет балки).		2		1	Индивидуальные лабораторные работы, работа в малых груп- пах	2	Подготовка теорети- ческого материала к лаб. работе. Оформ- ление отчета по лаб. работам. Анализ результатов и выводы	Персональные компьютеры, ПО	Собеседо- вание по лаб. раб. Отчет по итогам лаб. рабо- ты №3.	[7]
	Тема 5.7. Обзор про- граммных комплексов для расчетов методом конеч- ных элементов.	0,1				Лекция, наглядные (визуальные) и сло- весные методы обу- чения	1	Изучение материала лекций и рекомен- дуемой литературы	ПК, мультиме- дийный проек- тор, литература	[4], [5], [6]	
	Тема 5.8. Последователь- ность выполнения конеч- ноэлементного анализа в программах ARM Win- Mashin и NX.	0,2				Лекция, наглядные (визуальные) и сло- весные методы обу- чения	1	Изучение материала лекций и рекомен- дуемой литературы	ПК, мультиме- дийный проек- тор, литература	[5], [6], [9]	
	Лабораторная работа 5. Исследование влияния		2		1	Индивидуальные лабораторные работы,	4	Подготовка теорети- ческого материала к	Персональные компьютеры, ПО	Собеседо- вание по	[7]

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомен- дуемая ли- тература (№)	
		Контактная (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактив- ной форме	Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обу- чения, реализующие применяемую образо- вательную техноло- гию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
	формы сварных и паяных соединений на напряжен- но-деформированное со- стояние.					работа в малых груп- пах		лаб. работе. Оформ- ление отчета по лаб. работам. Анализ результатов и выводы Подготовка и защита лабораторных работ		лаб. раб. Отчет по итогам лаб. рабо- ты №5.	
Итого:		4	8	0	4		56				
		12									

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

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Собеседование перед лабораторной работой	Ознакомление с содержанием лабораторной работы, оформление бланка отчета по лабораторной работе	допуск к выполнению работы	Студент ознакомился с содержанием и последовательностью выполнения лабораторной работы, ответил преподавателю на вопросы, оформил бланк для выполнения лабораторной работы.
		не допуск к выполнению работы	Студент не ознакомился с содержанием и последовательностью выполнения лабораторной работы, не ответил преподавателю на вопросы, не оформил бланк для выполнения лабораторной работы.
Проверка знаний по итогам лабораторных работ (защита отчетов по л.р №1-5)	Прохождение собеседования и выполнение лабораторной работы	«зачтено»	Студент выполнил лабораторные работы по темам дисциплины, и ответил на дополнительные вопросы преподавателя.
		«не зачтено»	Студент не выполнил лабораторные работы по темам дисциплины или (и) не ответил на дополнительные вопросы преподавателя.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Устный зачет по билетам из двух вопросов. Зачет «автоматом» не предусмотрен	Выполнение лабораторных работ (№1-5) и защита отчетов.	«зачтено»	Полный ответ на вопросы зачетного билета, глубокое и полное знание и понимание всего объема изученного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей; полная сформированность ПК
		«не зачтено»	Неверный ответ на один вопрос зачетного билета, не способность ответить на дополнительные вопросы, не усвоил и не раскрыл основное содержание учебного материала; ПК не сформированы.

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

Учебным планом не предусмотрена курсовая работа или курсовой проект.

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

Учебным планом не предусмотрено проведение курсовых работ (проектов), рефератов, контрольных работ, расчетных, расчетно-графических работ.

## 8. Вопросы к зачету.

№ п/п	Вопросы
1	Понятие о САПР. Основные элементы?
2	Функции автоматизированных систем научных исследований (CAE – Computer Aided Engineering) при инженерных расчетах?
3	Общая методика проведения инженерного анализа?
4	Определение задачи при инженерном анализе, ее конкретизация?
5	Общая схема процесса построения модели при инженерном анализе?
6	Характеристика этапов применения физических принципов, накопления данных и вычислений при инженерном анализе?
7	Назначение и характеристика этапов проверки и оптимизации при инженерном анализе?
8	Характеристики и основные черты процесса принятия решений при инженерном анализе?
9	Рациональный порядок принятия решений?
10	Моделирование технических систем. Способы моделирования?
11	Мысленное (виртуальное) моделирование технических систем. Особенности, достоинства и недостатки?
12	Физическое моделирование технических систем. Особенности, достоинства и недостатки?
13	Математическое моделирование технических систем. Особенности, достоинства и недостатки?
14	Основные формы представления математических моделей?
15	Уровни математического моделирования технических систем?
16	Общая характеристика пакетов математических расчетов и анализа. Их возможности?
17	Возможности математического пакета MathCAD. Основные особенности работы в нем?
18	Основные группы программ анализа, применяемых при инженерных расчетах в машиностроении?
19	Возможности универсальных программ инженерного анализа машиностроительных конструкций, их разновидности. Основные представители?
20	Последовательность анализа конструкций в CAE-системах (на примере NX)?
21	Основные типы материалов используемых при анализе в CAE-системах?
22	Принцип конечно-элементного анализа (МКЭ) в системах CAE?

№ п/п	Вопросы
23	Типы конечных элементов?
24	Основные разновидности линейных конечных элементов. Их назначение?
25	Основные разновидности плоских конечных элементов. Их назначение?
26	Основные разновидности объемных конечных элементов. Их назначение?
27	Основные способы разбиения модели на конечные элементы?
28	Способы задания граничных условий (условий закрепления)?
29	Классификация нагрузок и способы их задания в САЕ-системах?
30	Особенности расчета сварных и паяных конструкций в САЕ-системах?

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

### 9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Особенности проведения инженерного анализа	ПК-2, ПК-14	Собеседование, отчет по лабораторной работе
2	Моделирование технических систем	ПК-2, ПК-14	Собеседование, отчет по лабораторной работе
3	Использование математических программ в инженерных расчетах	ПК-2, ПК-14	Собеседование, отчет по лабораторной работе
4	Особенности исследований моделей с использованием метода конечных элементов	ПК-2, ПК-14	Собеседование, отчет по лабораторной работе

### 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

#### 9.2.1. Отчет по лабораторной работе

- Комплект отчетов по лабораторным работам (прилагаются в УМКД).

#### Лабораторная работа 1. Трехмерное моделирование сварных и паяных узлов.

##### *Форма отчета по лабораторной работе №1 (содержание):*

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Программа работы.
4. Изометрия с указанием последовательности создания модели заданного объекта.
5. Распечатка разработанной модели.
6. Выводы.

## **Лабораторная работа 2. Использование математических программ в инженерных расчетах.**

### ***Форма отчета по лабораторной работе №2 (содержание):***

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Программа работы.
4. Исходные данные для расчета.
5. Последовательность ввода данных и их форматирования.
6. Полученные результаты расчетов.
7. Выводы.

## **Лабораторная работа 3. Изучение напряженно-деформированного состояния сварных и паяных конструкций (статический расчет балки).**

### ***Форма отчета по лабораторной работе №3 (содержание):***

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Программа работы.
4. Исходные данные (индивидуальное задание).
5. Последовательность статического анализа, с указанием основных задаваемых параметров (граничные условия, нагрузки, размер сетки и др.).
6. Распечатка эпюр напряжений и упругих линий балки (для двух вариантов расчета).
7. Численные значения рассчитанных напряжений и деформаций.
8. Анализ полученных результатов и выводы.

## **Лабораторная работа 4. Изучение напряженно-деформированного состояния сварных и паяных конструкций (расчет пространственной конструкции).**

### ***Форма отчета по лабораторной работе №4 (содержание):***

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Программа работы.
4. Исходные данные (индивидуальное задание).
5. Последовательность статического анализа, с указанием основных задаваемых параметров (граничные условия, нагрузки, размер сетки и др.).
6. Распечатка эпюр напряжений и упругих линий балки (для двух вариантов расчета).
7. Численные значения рассчитанных напряжений и деформаций.
8. Анализ полученных результатов и выводы.

## **Лабораторная работа 5. Исследование влияния формы сварных и паяных соединений на напряженно-деформированное состояние.**

### ***Форма отчета по лабораторной работе №5 (содержание):***

1. Титульный лист.
2. Цель работы.

3. Программа работы.
4. Исходные данные (индивидуальное задание), с зарисовкой изометрии заданной детали.
5. Описание последовательности создания трехмерной модели.
6. Последовательность статического анализа модели, с указанием основных задаваемых параметров (граничные условия, нагрузки, размер сетки и др.).
7. Распечатка изображения напряженно-деформированного состояния сварного соединения.
8. Численные значения рассчитанных напряжений и деформаций.
9. Анализ полученных результатов и выводы.

### ***Требования к оформлению лабораторных работ:***

Отчет (или протокол) по лабораторной работе оформляется на листах белой бумаги формата А4 (210х295 мм). Текст и рисунки размещаются с одной стороны листа. 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.

Отчет оформляется в рукописном или машинописном (рекомендуется) варианте, сшивается в скоросшивателе или переплетается.

### ***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:***

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если:
  - работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
  - при выполнении и оформлении лабораторных работ продемонстрировано умение 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;
  - в представленном отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделаны выводы;
  - получены ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если:

- работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- или опыты, измерения, вычисления, наблюдения выполнены неправильно;
- при выполнении и оформлении лабораторных работ продемонстрировано умение 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;
- не получены ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе.

## **10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)**

При реализации различных видов учебной работы (лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа) используются следующие современные образовательные технологии:

- технология традиционного обучения (лекции, самостоятельная работа);
- информационные технологии (визуальные лекции, выполнение лабораторных работ с использованием программных и технических средств);
- интерактивные технологии (работа в малых группах).

Программа дисциплины предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные демонстрации, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами) в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Помимо указанных образовательных технологий студенты активно привлекаются к участию в качестве слушателей в научных семинарах кафедры, проводятся консультации при написании публикаций по тематике исследования.

### **Методические указания преподавателю**

При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, выполнение заданий на лабораторных занятиях как с использованием компьютера так и без него, самостоятельная работа с рекомендуемой литературой и использование методических указаний, консультации преподавателей при выполнении самостоятельных работ.



## 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	Автоматическое управление процессами механической обработки [Электронный ресурс] : учебник / С. М. Братан [и др.]. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2017. - 228 с. - ISBN 978-5-9558-0514-6.	Учебно-методическое пособие	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : учебник / под ред. А. П. Карпенко . - Москва : ИНФРА-М, 2015. - 329 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010213-9.	Учебник	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Царенко А. А. Автоматизированные системы проектирования в кадастре [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Царенко, И. В. Шмидт. - Саратов : Корпорация «Диполь», 2014.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ А.И. Асаева

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ 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
----------	----------------------------	--	-------------------------

3	Охорзин В. А. Прикладная математика в системе MATHCAD : учеб. пособие для вузов / В. А. Охорзин. - Изд. 3-е, стер. ; Гриф МО. - СПб. : Лань, 2009. - 348 с. : ил. - (Учебники для вузов. Спец. лит.). - Библиогр.: с. 341-342. - Прил.: с. 332-340. - ISBN 978-5-81140814-6	Учебник	3
4	Кондаков А. И. САПР технологических процессов : учеб. для вузов / А. И. Кондаков. - 2-е изд., стер. ; Гриф МО. - М. : Академия, 2008. - 268 с. : ил. - (Высш. проф. образование. Машиностроение). - Библиогр.: с. 266. - ISBN 978-5-7695-5132-1	Учебник	13
5	Шашкин О.В. Учебно-методический комплекс дисциплины «Автоматизированные системы исследования моделей технических объектов» [Электронный ресурс] / О. В. Шашкин; ТГУ; Автомеханический ин-т. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2007	Учебно-методический комплекс дисциплины	1 Электронный ресурс
6	ANSYS и LMS Virtual Lab : геометрическое моделирование / К. А. Басов. - М. : ДМК Пресс, 2006. - 239 с. : ил. - Библиогр.: с. 238-239. - ISBN 5-94074-301-	Учебное пособие	30

• другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры)
7	Шашкин О.В. Изучение напряженно-деформированного состояния в сварных и паяных конструкциях при статическом нагружении. – [Электронный ресурс] / О. В. Шашкин; ТГУ; Автомеханический ин-т. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2006	Метод. указания к лаб. работам	Кафедра СОМДиРП (эл. ресурс)
8	Шашкин О.В. Использование программы MATHCAD в инженерном анализе – [Электронный ресурс] / О.В. Шашкин; ТГУ; Автомеханический ин-т. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2006	Метод. указания к лаб. работам	Кафедра СОМДиРП (эл. ресурс)

9	Шимкович Д.Г. Расчет конструкций в MSC/NASTRAN for Windows. - М.: ДМК Пресс, 2003. - 448 с. ил. ISBN: 5-94074-028-6	Учебное пособие	Кафедра СОМДиРП
---	---	-----------------	-----------------

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

1. Siemens PLM Software [Электронный ресурс] : - Режим доступа: [http://www.plm.automation.siemens.com/ru\\_ru/](http://www.plm.automation.siemens.com/ru_ru/) - Загл. с экрана.
2. Каталог САПР. Программы и производители [Электронный ресурс] : - Режим доступа: <http://www.cadcatalog.ru/> - Загл. с экрана.
3. Technology Solutions for Ongoing Product & Service Advantage | PTC [Электронный ресурс] : - Режим доступа: <http://ru.ptc.com/> - Загл. с экрана.

### 11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Компасс-3D V16	250	Договор 652/2014 от 07.07.2014, бессрочный
2	MATLAB & Simulink	5	Договор 652/2014 от 07.07.2014, бессрочный
3	Unigraphics NX (Siemens NX9.0)	17	Договор 376/2015 от 24.02.2015, бессрочный
4	WinMachine	4	Лицензия №52104 от 30.11.04, бессрочный

### 11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ 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-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.	г. Тольятти, ул. Белорусская, 146	108	30
2	Е-404	"Доска аудиторная (меловая),	г. Тольятти, ул.	51	27

№ 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
	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. 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 компьютерный., стол для заседаний.,Стул.,Системный блок ,Монитор.,Принтер “HP”LaserJet1010.Экран для проектора настенный,Проектор Шкаф книжный .,Программное обеспечение: Siemens NX9.0 – 17 точек доступа,Аскон Компас 3D – 17. точек доступа,Delcam PowerShape – 15. точек доступа,MicrosoftOffice –17 точек доступа,CATIA – 7 точек доступа,TeamCenter Siemens PLM Software "	Белорусская, 16в		
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 консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401)	Стол ученический, стул, ПК с выходом в сеть интернет	445020, Самарская обл., г. Тольятти, Ул. Белорусская, 14,	84,8	16