

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора по развитию УП

\_\_\_\_\_  
(подпись) А.Н. Ярыгин  
(И.О. Фамилия)  
« \_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой «СОМДиРП»

\_\_\_\_\_  
(подпись) В.В. Ельцов  
(И.О. Фамилия)  
« \_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г.

Б1.В.ДВ.11.02

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы инженерного анализа в САЕ

по направлению подготовки (специальности)

15.03.01 Машиностроение

Оборудование и технология сварочного производства

Форма обучения: заочная

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

Количество ЗЕТ	6											
Часов по РУП	216											
Виды контроля в семестрах:	Экзамены			Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	5											
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам					6							6
Лекции					10							10
Лабораторные					8							8
Практические					8							8
Контактная работа					26							26
Сам. работа					181							181
Контроль					9							9
Итого					216							216

Тольятти, 2016

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 15.03.01 Машиностроение (Оборудование и технология сварочного производства).

**Рецензирование рабочей программы дисциплины:**



Отсутствует



Учебная (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 «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.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Л.Р. Хамидуллова  
(И.О. Фамилия)

**АННОТАЦИЯ**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.В.ДВ.11.02 Основы инженерного анализа в САЕ**

Дисциплина знакомит с общими принципами инженерного анализа сварных конструкций в системах САЕ. Студенты приобретут навыки имитационного моделирования сварных соединений, научиться применять терминологию и профессиональные навыки в процессе проведения анализа.

Курс построен на материалах современной учебной и справочной методической литературы.

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Цель:

повышение уровня профессиональной компетентности студентов посредством получения знаний о методах проведения инженерного анализа сварных конструкций с помощью комплекса САЕ-программ.

Задачи:

1. Ознакомить студентов с концепцией и подходами формирования конечно-элементной модели.
2. Обучить принципам создания расчетной модели.
3. Обучить студентов проводить анализ полученных результатов, формировать отчеты с помощью инструментов постпроцессора.

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

Данная дисциплина (учебный курс) относится к вариативной части, является дисциплиной по выбору студентов.

Освоение дисциплины базируется на дисциплинах и учебных курсах предыдущего уровня образования.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Основы САПР», выпускная квалификационная работа.

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

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
- умение использовать стандартные средства автоматизации проектирования при	Знать: способы создания, редактирования и проверки конечно-

проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями (ПК-6)	элементной модели
	Уметь: создавать, редактировать и проверять конечно-элементную модель
	Владеть: навыками работы в препроцессоре
- способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умение осваивать вводимое оборудование (ПК-13)	Знать: принципы работы и инструменты САЕ-приложений
	Уметь: использовать приемы и методы САЕ-анализа в своей практической деятельности
	Владеть: навыками работы с помощью решателя и постпроцессоре
- умение проводить организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда (ПК-25)	Знать: основные понятия, относящиеся к имитационному моделированию
	Уметь: формировать отчетную документацию по проведенному анализу
	Владеть: навыками работы в постпроцессоре

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

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Введение в инженерный анализ	Цель и задачи курса. Обзор возможностей решателя LS-Dyna. Хронологическая справка. Знакомство с интерфейсом программы LS-PREPOST. Формирование кода к-файла с помощью ключевых слов. Сводка обычно используемых опций. Модели материалов.
Формирование конечно-элементной и расчетной моделей	Инструменты проверки импортированной геометрии. Типы конечных элементов, используемые в LS-PREPOST. Проверка конечно-элементной модели. Контактные взаимодействия. Ограничения степеней свободы. Параметры симуляции. Типы материалов. Запуск расчета. Анализ результатов.
Инженерный анализ сварных конструкций	Работа с инструментами приложения WELD. Параметры расчета, относящиеся анализу сварных конструкций. Анализ полученных результатов.

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

**Разработчик программы:**

Старший преподаватель каф. «СОМДиРП» \_\_\_\_\_ П.Н. Шенбергер

#### 4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) «Основы инженерного анализа в САЕ»

##### Семестр изучения 5

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуемая литература (№)	
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная ра- бота				
		всего			в т.ч. в интерак- тивных формах	Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обу- чения, реализующие применяемую образо- вательную технологию	в часах				формы органи- зации самостоятель- ной работы
		лекций	лабораторных	практических							
Раздел 1. Вве- дение в инже- нерный анализ	1.1. Цель и задачи курса. Обзор воз- можностей решателя LS-Dyna. Хроноло- гическая справка. Знакомство с интер- фейсом программы LS-PREPOST.	2				Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консульта- цией преподавателя на форуме	22	Самостоя- тельное изуче- ние материалов электронного учебника с раз- делением на лекции и с те- стами для само- контроля по каждой лекции, анализ поведе- ния обучающих- ся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи BPC-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	1-6	
	1.2. Формирование кода к-файла с по- мощью ключевых слов. Сводка обычно используемых опций. Модели материалов.	2				Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консульта- цией преподавателя на форуме	24	Самостоя- тельное изуче- ние материалов электронного учебника с раз- делением на	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	1-6	

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуемая литература (№)	
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная ра- бота				
		всего			в т.ч. в интерак-	Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обу- чения, реализующие применяемую образо- вательную техноло- гию	в часах				формы органи- зации самостоятель- ной работы
		лекций	лабораторных	практических							
								лекции и с те- стами для само- контроля по каждой лекции, анализ поведе- ния обучающих- ся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга			
Раздел 2. Формирование конечно- элементной и расчетной мо- делей	2.1. Инструменты проверки импорти- рованной геометрии. Типы конечных эле- ментов, используе- мые в LS-PREPOST. Проверка конечно- элементной модели. Контактные взаимо- действия. Ограниче- ния степеней свобо- ды. Параметры симу- ляции. Типы матери- алов. Запуск расчета. Анализ результатов.	4				Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консульта- цией преподавателя на форуме	25	Самостоя- тельное изуче- ние материалов электронного учебника с раз- делением на лекции и с те- стами для само- контроля по каждой лекции, анализ поведе- ния обучающих- ся при помощи LRS-системы и Experience API,	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	1-6	

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуемая литература (№)	
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная ра- бота				
		всего			в т.ч. в интерак-	Формы проведения лекций, лаборатор-ных, практических занятий, методы обу-чения, реализующие применяемую образо-вательную техноло-гию	в часах				формы органи-зации самостоятель-ной работы
		лекций	лабораторных	практических							
								анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга			
	2.2. Лабораторная работа №1. Расчет сварной конструкции 1.		4		4	Выполнение лабораторных работ с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	22	Самостоя-тельное выпол-нение лабора-торных заданий, контроль смены IP-адресов, ана-лиз поведения студентов при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, парк виртуальных рабочих столов с предустановленными лабораторными ра-ботами, для студен-та: компьютер либо планшет либо смартфон	Отчет по ла-бораторной работе	1-6
	Практическая работа №1. Конечный элементный анализ рамы			4		Выполнение практических заданий с консультацией пре-подавателя на форуме и через комментарии в заданиях	22	Самостоя-тельное выпол-нение практиче-ских заданий, контроль смены IP-адресов, ана-лиз текущей	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Отчет по практической работе	1-6

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуемая литература (№)	
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная ра- бота				
		всего			в т.ч. в интерак-	Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обу- чения, реализующие применяемую образо- вательную техноло- гию	в часах				формы органи- зации самостоятель- ной работы
		лекций	лабораторных	практических							
								успеваемости при помощи БРС-рейтинга			
Раздел 3. Ин- женерный анализ свар- ных конструк- ций						Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консульта- цией преподавателя на форуме		Самостоя- тельное изуче- ние материалов электронного учебника с раз- делением на лекции и с те- стами для само- контроля по каждой лекции, анализ поведе- ния обучающих- ся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон		
	3.1. Работа с инстру- ментами приложения Metal Forming (LS- PREPOST). Парамет- ры расчета, относя- щиеся к обработке	2				Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консульта- цией преподавателя на форуме	22	Самостоя- тельное изуче- ние материалов электронного учебника с раз- делением на	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	1-6	



Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуемая литература (№)	
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная ра- бота				
		всего			в т.ч. в интерак-	Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обу- чения, реализующие применяемую образо- вательную техноло- гию	в часах				формы органи- зации самостоятель- ной работы
		лекций	лабораторных	практических							
	металлов давлением. Особенности форми- рования расчетной модели. Инструмен- ты анализа результа- тов.							лекции и с те- стами для само- контроля по каждой лекции, анализ поведе- ния обучающих- ся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга			
	3.7. Лабораторная работа №2. Расчет сварной конструкции 2.		4		4	Выполнение лабораторных работ с консультацией препо- дателя на форуме и через комментарии в заданиях	22	Самостоя- тельное выпол- нение лабора- торных заданий, контроль смены IP-адресов, ана- лиз поведения студентов при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, парк виртуальных рабочих столов с предустановленными лабораторными ра- ботами, для студен- та: компьютер либо планшет либо смартфон	Отчет по ла- бораторной работе	1-6

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуемая литература (№)	
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная ра- бота				
		всего			в т.ч. в интерак- тивных занятиях	Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обу- чения, реализующие применяемую образо- вательную техноло- гию	в часах				формы органи- зации самостоятель- ной работы
		лекций	лабораторных	практических							
	Практическая работа №2. Конечно- элементный анализ кронштейна			4		Выполнение практических заданий с консультацией пре- подавателя на форуме и через комментарии в заданиях	22	Самостоя- тельное выпол- нение практиче- ских заданий, контроль смены IP-адресов, ана- лиз текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Отчет по практической работе	1-6
Итого:		10	8	8	8		181				
		26									
		216									

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

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Отчет по лаб. работам № 1-2.	-	«зачтено»: созданная компьютерная симуляция выдает решение. Допускаются незначительные погрешности. Допускаются 2 полные ошибки.
		«не зачтено»: созданная компьютерная симуляция не выдает решения или выполнена с грубыми погрешностями. Количество полных ошибок – более 2.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
экзамен, тесты	Выполнение 2 лабораторных работ и 2 практических с оценкой «зачтено»	«отлично»	Полный и развернутый ответ на устный вопрос из списка вопросов для экзамена.
		«хорошо»	В ответе на устный вопрос из списка вопросов для экзамена допущены незначительные ошибки. Количество полных ошибок – менее 2.
		«удовлетворительно»	В ответе на устный вопрос из списка вопросов для экзамена допущены незначительные ошибки. Количество полных ошибок – менее 3.
		«неудовлетворительно»	В ответе на устный вопрос из списка вопросов для экзамена допущены грубые ошибки.

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

Курсовая работа (проект) не предусмотрены учебным планом.

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

Письменные работы не предусмотрены.

## 8. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы
1.	В чем заключается метод конечных элементов?
2.	Что такое САЕ-анализ?
3.	Приведите примеры численных методов расчета
4.	Что такое расчетная конечно-элементная модель?
5.	Назовите достоинства и недостатки метода конечных элементов?
6.	Что такое файл-рестарта?
7.	Перечислите факторы, влияющие на точность проведения САЕ-анализа
8.	Приведите примеры типов конечных элементов?
9.	Описание основных модулей, используемых при расчетах процессов ОМД.
10.	Назначение препроцессора.
11.	Приведите примеры вводимых допущений при выполнении САЕ-анализа?
12.	Для каких целей служат пре- и постпроцессоры?
13.	Назовите виды конечно-элементной сетки
14.	Назовите ограничения формы и размеров конечных элементов?
15.	Назначение постпроцессора.
16.	Особенности программы-решателя LS-Dyna.
17.	Задание ограничений перемещения и вращения в к-файле.
18.	Задание свойств материалов в LS-Dyna.
19.	Задание толщины заготовки для оболочечных элементов.
20.	Использование компонентов в к-файле.
21.	Объединение существующих свойств с системе с необходимыми слоями.
22.	Автоматическое построение недостающих инструментов. Случаи применения.
23.	Задание движения для компонентов. Назначение параметров start time, termination.
24.	Задание усилия для компонентов. Назначение параметра birth time.
25.	Создание контактов между объектами.
26.	Запуск расчета. Файл dynain и его назначение.
27.	Импорт результатов расчета. Создание необходимой геометрии для последующих операций. Особенности импортирования.
28.	Контроль расчета с помощью ключевых слов.
29.	Контроль основных входных параметров расчета в картах LS-Dyna.
30.	Основные контролируемые параметры в постпроцессоре LS-PREPOST.

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

### **9.1. Паспорт фонда оценочных средств**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1	Введение в инженерный анализ	ПК-6,13, 25	Отчеты по лабораторной работе, тесты
2	Формирование конечно-элементной и расчетной моделей	ПК-6,13, 25	Отчеты по лабораторной работе, тесты
3	Инженерный анализ сварной конструкции	ПК-6,13, 25	Отчеты по лабораторной работе, тесты

### **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**

**1. Тема:** «Анализ сварной конструкции 1».

**2. Цель работы:** приобрести навыки моделирования и анализа сварной конструкции в программах LS-Dyna и LS-PREPOST.

#### **3. Порядок проведения лабораторной работы:**

1. Импортировать геометрию сварной конструкции в препроцессор.
2. Сформировать конечно-элементные модели объектов расчета.
3. Назначить физические свойства модели.
4. Задать параметры движения объектов.
5. Внести граничные условия.
6. Указать параметры расчета.
7. Выполнить расчет с помощью решателя LS-Dyna.
8. Провести анализ результатов инструментами постпроцессора LS-PREPOST.

#### **3. Содержание работы:**

- цель и задачи расчета;
- входные данные расчета;
- скриншот конечно-элементной модели;
- скриншот распределения напряжений в модели;
- скриншот опасных зон в модели детали;
- выводы.

#### **4. Вопросы для защиты:**

1. Опишите алгоритм формирования расчетной модели при выполнении анализа сварной конструкции.
2. Как определяется размер шага расчета при выполнении анализа?
3. По какой причине используется только часть модели?
4. Назовите параметры анализа полученной геометрии детали.

### **9.2.2. Отчет по практической работе**

**1. Тема:** «Конечно-элементный анализ рамы».

**2. Цель работы:** приобрести навыки численного моделирования методом конечных элементов.

#### **3. Порядок проведения лабораторной работы:**

1. Выполнить идеализацию геометрии сварной конструкции.
2. Сформировать конечно-элементные модели объектов расчета.
3. Указать физические свойства модели.
4. Обозначить граничные условия.
5. Выполнить расчет.
6. Провести анализ результатов.

#### **5. Содержание работы:**

- цель и задачи расчета;
- входные данные расчета;
- скриншот конечно-элементной модели;
- скриншот смещений элементов модели;
- скриншот распределения напряжений в модели;
- скриншот опасных зон в модели детали;
- выводы.

#### **6. Вопросы для защиты:**

1. Опишите алгоритм проведения конечно-элементного анализа.
2. Как определяется размер конечного элемента?
3. По какой причине выполняется идеализация модели?

#### **5. Критерии оценки по каждой практической работе:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если конечно-элементный анализ имеет решение. Допускаются незначительные погрешности. Допускаются 2 полные ошибки;
- оценка «не зачтено» - конечно-элементный анализ не имеет решения или выполнен с грубыми погрешностями. Количество полных ошибок – более 2.

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

При реализации учебных курсов дисциплины используются следующие технологии:

- технология традиционного обучения, которая предполагает традиционную последовательность изучения материала: представление и объяснение преподавателем материала, выполнение лабораторных заданий в группе, а затем индивидуальное самостоятельное изучение (разделы 1-3).

- технология дифференцированного обучения применяется при выполнении лабораторных и практических работ с использованием метода анализа конкретной проектной ситуации, а также в рамках критериального подхода к оцениванию индивидуальных заданий (лабораторные работы 1-2);

- интерактивные технологии используются при выполнении лабораторных и практических работ в ходе обсуждения результатов работы, дискуссий при выполнении заданий проблемного характера (разделы 1-2);

- информационные технологии: все виды занятий проводятся в центре автоматизированного проектирования кафедры «СОМДиРП» с использованием компьютеров, лицензионного программного обеспечения, мультимедийного оборудования (разделы 1-3).

## 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.	Почекуев Е. Н. Проектирование в SIEMENS NX технологических процессов изготовления деталей листовой штамповкой [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Е. Н. Почекуев, П. А. Путеев, П. Н. Шенбергер ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы". - Тольятти : ТГУ, 2014. - 230 с. : ил. - Библиогр.: с. 228. - ISBN 978-5-8259-0766-6 : 1-00.	Электронное учебно-методическое пособие	ЭБС «Руконт»
2.	Берлинер Э. М. САПР технолога машиностроителя [Электронный ресурс] : учебник / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2015. - 336 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-043-6.	Учебник	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3.	Муромцев Д. Ю. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 464 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1573-1.	Учебники	ЭБС «Лань»

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
4.	Ли К. Основы САПР: CAD/CAM/CAE = Principles of CAD/CAM/CAE Systems / К. Ли ; [пер. с англ. А. Вахитова и др.]. - Санкт-Петербург : Питер, 2004. - 559 с. : ил. - Библиогр.: с. 541. - Алф. указ.: с. 551-559. - ISBN 5-94723-770-9 : 106-36.		40
5.	Сиденко Л. А. Компьютерная графика и геометрическое моделирование : [учеб. пособие] / Л. А. Сиденко. - Санкт-Петербург : Питер, 2009. - 219 с. : ил. - (Учебное пособие). - Библиогр.: с. 219. - ISBN 978-5-388-00339-3 : 189-00.	Учебное пособие	15
6.	Шенбергер П. Н. Инженерный анализ процессов обработки металлов давлением в системах CAE (Computer Aided Engineering) : учеб.-метод. пособие / П. Н. Шенбергер, И. Ш. Сайфуллин ; ТГУ ; Автомех. ин-т ; каф. "Компьютерные технологии и обработка материалов давлением". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2009. - 62 с. : ил. - Библиогр.: с. 62. - 15-12.	Учебно-методическое пособие	94

- другие фонды: не предусмотрены.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)

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

- Сайт производителя программного продукта LS-DYNA – Livermore Software Technology Corporation: <http://www.lstc.com/>.
- САПР и графика [Электронный ресурс]: многопредмет. науч. журн. — Электрон. журн. — Москва: ООО КомпьютерПресс. — Режим доступа к журн.: <http://www.sapr.ru/>.

### 11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	LS-DYNA	10	Догов. от 09.01.2008, бессрочный
2.	LS_PREPOST	Неограниченно	Предоставлено бесплатно, 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	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 контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-810)	Экран телевизионный, ширма, прожектор на штативе. стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок .	445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 16в	18	1
2	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выпол-	Стол ученический компьютер с выходом в сеть интернет.	445020, Самарская обл., г. Тольятти, Ул. Белорусская, 14,	84,8	16

№ 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
	нения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401)				