

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зам. директора  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
по учебно-методической работе  
**В.В. Рожков**  
«           /            / 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

**Направление подготовки: 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»**

**Магистерская программа: «Машины и агрегаты пищевой промышленности»**

**Уровень высшего образования: магистратура**

**Нормативный срок обучения: 2 года**

**Форма обучения: очная**

**Смоленск – 2016 г.**

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся к проектно-конструкторской деятельности по направлению подготовки (15.04.02 Технологические машины и оборудование) посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачами дисциплины** является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций:

- ОПК-1: способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении;
- ПК-19: способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
- ПК-23: способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения.
- ПК-24: способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений.

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- основные виды моделей тепловых, механических и гидромеханических процессов, реализуемых в различных САЕ-системах (ОПК-1);
- место и роль САЕ-моделирования при проведении научных исследований и проектных работ в пищевой промышленности (ПК-19);
- основные принципы работы с пре- и постпроцессорами современных САЕ-систем (ПК-23);
- научные основы процессов высокотехнологической обработки материалов (ПК-24);

### **Уметь:**

- формулировать задачи, возникающие в процессе проектирования машин и агрегатов пищевых производств в терминах, обеспечивающих однозначность математического моделирования (ОПК-1);
- анализировать результаты моделирования с целью поиска оптимальных решений технических задач, возникающих в процессе проектирования оборудования пищевой промышленности (ПК-19);
- представлять результаты моделирования в технических отчетах (ПК-23);
- анализировать информацию о новых технологиях обработки материалов (ПК-24).

### **Владеть:**

- методами настройки процессов моделирования и оптимизации параметров моделей технических устройств с целью обеспечения максимальной эффективности моделирования (ОПК-1);

- навыками организации исследований с использованием методов математического моделирования (ПК-19);
- методами графического и текстового представления моделей, методов решения и результатов моделирования с помощью презентационной техники (ПК-23);
- навыками выбора и обоснования решения оптимизационных задач при модернизации и проектировании оборудования (ПК-24).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части дисциплин Б.4 цикла Б1 образовательной программы подготовки магистров по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», магистерской программы «Машины и агрегаты пищевой промышленности».

В соответствии с учебным планом по направлению «Технологические машины и оборудование» дисциплина «Компьютерные технологии в машиностроении» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.7 Математические методы в инженерии

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

Б1.Б.2 Защита интеллектуальной собственности Б1.В.ДВ.2.1 Оптимизация установок высокотехнологичной обработки материалов

Б1.В.ДВ.2.2 Физико-математические методы моделирования в машиностроении

Б1.В.ДВ.3.2 Системный анализ технологических линий

Б1.В.ОД.2 Проектирование технологического оборудования

Б1.В.ОД.3 Современные методы и приборы техно-химического контроля технологических процессов

Б2.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Б2.П.2 Преддипломная практика

Б3 Государственная итоговая аттестация

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

### Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	базовая	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Б.6	
Часов (всего) по учебному плану:	252	1 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	7	1 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	1,0, 36	1 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	1 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	1,0, 36	1 семестр
Курсовое проектирование (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	1 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	3,0, 108	1 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1,0, 36	1 семестр

### Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	1,0, 36
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0,25, 9
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1,0,36
Выполнение расчетно-графической работы	-
Выполнение курсового проекта (работы)	0,5, 18
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	0,25, 9
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету с оценкой	-
Всего	3,0, 108
Подготовка к экзамену	1,0, 36

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	КП	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>Тема 1. Введение. Компьютерные технологии. Основные понятия дисциплины.</b>	24	4	2	4	2	12
2	<b>Тема 2. Сравнительные возможности программных средств в машиностроении.</b>	24	4	2	4	2	12
3	<b>Тема 3. 2-DCAD и 3-DCAD в машиностроении.</b>	21	4	2	4	2	12
4	<b>Тема 4. Геометрическое моделирование с учетом конструктивно-технологических элементов деталей в редакторе Компас 3-D.</b>	24	4	2	4	2	12
5	<b>Тема 5. Параметрическое моделирование.</b>	24	4	2	4	2	12
6	<b>Тема 6. Задачи создания трехмерных моделей в машиностроении.</b>	24	4	2	4	2	12
7	<b>Тема 7. Изучение функционала 3-D моделирования.</b>	24	4	2	4	2	12

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	КП	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8
8	<b>Тема 8. Системный подход к разработке и выполнению конструкторской документации изделий машиностроения.</b>	24	4	2	4	2	12
9	<b>Тема 9. Вопросы оптимизации при выполнении машиностроительных чертежей.</b>	24	4	2	4	2	12
	<b>Всего в семестре:</b>	216	36	18	36	18	108
	<b>Итого 252 часов (в том числе 36 часов подготовки к экзамену)</b>	<b>252</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	<b>18</b>

### Содержание по видам учебных занятий

#### **Тема 1. Введение. Компьютерные технологии. Основные понятия дисциплины. (24 часа)**

**Лекция 1.** Введение. Предмет и задачи дисциплины «Компьютерные технологии в машиностроении» (2 часа).

**Лекция 2.** Решение вычислительных задач средствами компьютерных технологий. (2 часа).

**Лабораторная работа 1.** Изучение задач научно-исследовательской работы в машиностроении с использованием компьютерных технологий (2 часа).

**Лабораторная работа 2.** Изучение функционала табличного процессора Microsoft Excel. табулирование функций и построение сложных диаграмм. (2 часа).

**Практическое занятие 1.** Изучение алгоритма научных и учебных задач применения компьютерных технологий (2 часа).

**Консультация** по курсовому проекту (2 часа).

**Самостоятельная работа 1.** На самостоятельную работу по теме 1 предусмотрено 12 часов. Изучение материалов лекций 1-2 (4 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 1 (2 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 2 (2 часа).

Подготовка к практическим занятиям по теме 1 (1 час).

Самостоятельное изучение дополнительных материалов по теме 1 (1 час).

Самостоятельное выполнение задания курсового проекта по теме 1 (2 часа).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении защиты лабораторной работы, при консультировании по курсовому проекту.

#### **Тема 2. Сравнительные возможности программных средств в машиностроении. (24 часа)**

**Лекция 3.** Обзор сравнительных возможностей компьютерных технологий в машиностроении. (2 часа).

**Лекция 4.** Специализированные САПР в машиностроении (2 часа).

**Лабораторная работа 3.** Изучение сравнительных возможностей компьютерных технологий в зависимости от поставленных задач. (2 часа).

**Лабораторная работа 4.** Основные задачи проектно-конструкторской работы в машиностроении с использованием специализированных программ. (2 часа).

**Практическое занятие 2.** Изучение функционала САД систем при решении научных и учебных задач применения компьютерных технологий (2 часа).

**Консультация** по курсовому проекту (2 часа).

**Самостоятельная работа 2.** На самостоятельную работу по теме 2 предусмотрено 12 часов. Изучение материалов лекций 3-4 (4 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 3 (2 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 4 (2 часа).

Подготовка к практическим занятиям по теме 2 (1 час).

Самостоятельное изучение дополнительных материалов по теме 2 (1 час).

Самостоятельное выполнение задания курсового проекта по теме 2 (2 часа).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении защиты лабораторной работы, при консультировании по курсовому проекту.

### **Тема 3. 2-DCAD и 3-DCAD в машиностроении.(24 часа)**

**Лекция 5.** Классификация 2-DCAD, подразделяющая их по целевому назначению (2 часа).

**Лекция 6.** Взаимосвязь 2-DCAD и 3-DCAD в машиностроении (2 часа).

**Лабораторная работа 5.** Изучение свойств основных 2-DCAD машиностроения (2 часа).

**Лабораторная работа 6.** Изучение вопросов взаимосвязи 2-DCAD и 3-DCAD в машиностроении (2 часа).

**Практическое занятие 3.** Решение задач с учетом свойств основных САПР в машиностроении.

**Консультация** по курсовому проекту (2 часа).

**Самостоятельная работа 2.** На самостоятельную работу по теме 3 предусмотрено 12 часов. Изучение материалов лекций 5-6 (4 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 5 (2 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 6 (2 часа).

Подготовка к практическим занятиям по теме 3 (1 час).

Самостоятельное изучение дополнительных материалов по теме 3 (1 час).

Самостоятельное выполнение задания курсового проекта по теме 3 (2 часа).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении защиты лабораторной работы, при консультировании по курсовому проекту.

### **Тема 4. Геометрическое моделирование с учетом конструктивно-технологических элементов деталей в редакторе Компас 3-D.(24 часа)**

**Лекция 7.** Конструкторско-технологические элементы деталей и их изображение на чертежах (2 часа).

**Лекция 8.** Использование различных видов моделирования в зависимости от решаемых инженерных задач (2 часа).

**Лабораторная работа 7.** Создание моделей деталей с конструкторско-технологическими особенностями (2 часа).

**Лабораторная работа 8.** Создание модели с учетом оптимального способа моделирования (2 часа).

**Практическое занятие 4.** Решение задач на выполнение модели с конструкторско-технологическими особенностями (2 часа).

**Консультация** по курсовому проекту (2 часа).

**Самостоятельная работа 2.** На самостоятельную работу по теме 2 предусмотрено 12 часов. Изучение материалов лекций 7-8 (4 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 7 (2 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 8 (2 часа).

Подготовка к практическим занятиям по теме 4 (1 час).

Самостоятельное изучение дополнительных материалов по теме 4 (1 час).

Самостоятельное выполнение задания курсового проекта по теме 4 (2 часа).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении защиты лабораторной работы, при консультировании по курсовому проекту.

### **Тема 5. Параметрическое моделирование.(24 часа)**

**Лекция 9.** Табличная, иерархическая, вариационная параметризация (2 часа).

**Лекция 10.** Геометрическая параметризация, ассоциативное конструирование, объектно-ориентированное конструирование (2 часа).

**Лабораторная работа 9.** Решение задач с учетом табличной, иерархической, вариационной форм параметризации (2 часа).

**Лабораторная работа 10.** Использование геометрической параметризации, ассоциативного конструирования, объектно-ориентированного конструирования для решения инженерных задач (2 часа).

**Практическое занятие 5.** Решение задач с использованием параметризации при создании модели (2 часа).

**Консультация** по курсовому проекту (2 часа).

**Самостоятельная работа 5.** На самостоятельную работу по теме 5 предусмотрено 12 часов. Изучение материалов лекции 9-10 (4 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 9 (2 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 10 (2 часа).

Подготовка к практическим занятиям по теме 5 (1 час).

Самостоятельное изучение дополнительных материалов по теме 5 (1 час).

Самостоятельное выполнение задания курсового проекта по теме 5 (2 часа).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении защиты лабораторной работы, при консультировании по курсовому проекту.

### **Тема 6. Задачи создания трехмерных моделей в машиностроении.(24 часа)**

**Лекция 11.** Задачи 3 DCAD-систем в машиностроении (2 часа).

**Лекция 12.** Возможности программных средств при построении виртуальной пространственной модели. (2 часа).

**Лабораторная работа 11.** Решение конструкторских задач при помощи 3 DCAD-систем. (2 часа).

**Лабораторная работа 12.** Изучение свойств модулей: редактора геометрии деталей, редактора сборок, ассоциативного генератора чертежей и спецификаций. (2 часа).

**Практическое занятие 6.** Решение задач при помощи 3 DCAD-систем (2 часа).

**Консультация** по курсовому проекту (2 часа).

**Самостоятельная работа 6.** На самостоятельную работу по теме 6 предусмотрено 12 часов. Изучение материалов лекций 11-12 (4 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 11 (2 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 12 (2 часа).

Подготовка к практическим занятиям по теме 6 (1 час).

Самостоятельное изучение дополнительных материалов по теме 6 (1 час).

Самостоятельное выполнение задания курсового проекта по теме 6 (2 часа).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении защиты лабораторной работы, при консультировании по курсовому проекту.

### **Тема 7. Изучение функционала 3-D моделирования.(24 часа)**

**Лекция 13.** Типы трехмерных моделей. Построение составных объектов (2 часа).

**Лекция 14.** Возможности программных средств при сканировании и редактировании модели (2 часа).

**Лабораторная работа 13.** Решение конструкторских задач при помощи 3 DCAD-систем (2 часа).

**Лабораторная работа 14.** Решение задачи на изменение параметров модели (2 часа).

**Практическое занятие 7.** Изучение возможностей 3-D сканеров и принтеров (2 часа).

**Консультация** по курсовому проекту (2 часа).

**Самостоятельная работа 6.** На самостоятельную работу по теме 6 предусмотрено 12 часов. Изучение материалов лекций 13-14 (4 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 13 (2 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 14 (2 часа).

Подготовка к практическим занятиям по теме 7 (1 час).

Самостоятельное изучение дополнительных материалов по теме 7 (1 час).

Самостоятельное выполнение задания курсового проекта по теме 7 (2 часа).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении защиты лабораторной работы, при консультировании по курсовому проекту.

## **Тема 8. Системный подход к разработке и выполнению конструкторской документации изделий машиностроения. (24 часа)**

**Лекция 15.** Конструкторская документация изделий приборостроения как самостоятельная система (2 часа).

**Лекция 16.** САПР при создании различных видов изделий и конструкторских документов в машиностроении (2 часа).

**Лабораторная работа 15.** Изучение структурной модели упрощенного и общего вида конструкторской документации на изделия машиностроения (2 часа).

**Лабораторная работа 16.** Анализ возможностей САПР при создании конструкторских документов различных видов изделий (2 часа).

**Практическое занятие 8.** Изучение свойств модулей: редактора геометрии деталей, редактора сборок, ассоциативного генератора чертежей и спецификаций (2 часа).

**Консультация** по курсовому проекту (2 часа).

**Самостоятельная работа 8.** На самостоятельную работу по теме 8 предусмотрено 12 часов. Изучение материалов лекций 14-15 (4 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 15 (2 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 16 (2 часа).

Подготовка к практическим занятиям по теме 8 (1 час).

Самостоятельное изучение дополнительных материалов по теме 8 (1 час).

Самостоятельное выполнение задания курсового проекта по теме 8 (2 часа).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении защиты лабораторных работ, при консультировании по курсовому проекту.

## **Тема 9. Вопросы оптимизации при выполнении машиностроительных чертежей. (24 часа)**

**Лекция 17.** САПР и вопросы оптимизации машиностроительных чертежей (2 часа).

**Лекция 18.** Оценка потенциальных преимуществ САД-систем в машиностроении (2 часа).

**Лабораторная работа 17.** Решение задачи оптимизации сборочного чертежа (2 часа).

**Лабораторная работа 18.** Обоснование оценки преимуществ выбранной системы при решении конкретной инженерной задачи (2 часа).

**Практическое занятие 9** Выполнение сборочного чертежа с условием оптимизации процесса (2 часа).

**Консультация** по курсовому проекту (2 часа).



**Самостоятельная работа 9.** На самостоятельную работу по теме 9 предусмотрено 12 часов. Изучение материалов лекций 17-18 (2 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 17(2 часа).

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 18(2 часа).

Подготовка к практическим занятиям по теме 9 (1 час).

Самостоятельное изучение дополнительных материалов по теме 9 (1 час).

Самостоятельное выполнение задания курсового проекта по теме 9 (2 часа).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении защиты лабораторных работ, при консультировании по курсовому проекту.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен**

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: демонстрационные слайды лекций по дисциплине, методические указания к выполнению лабораторных работ.

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

#### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1, ПК-19, ПК-23, ПК-24. Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, происходит в ходе защиты лабораторных работ, а также решения конкретных задач на лабораторных занятиях, успешной защиты курсового проекта и сдачи экзамена.

#### **6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания**

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ОПК-1**: «способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным занятиям. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – опросах при проведении лабораторных работ.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- основные виды моделей тепловых, механических и гидромеханических процессов, реализуемых в различных САЕ-системах (ОПК-1);

наличие **умения**:

- формулировать задачи, возникающие в процессе проектирования машин и агрегатов пищевых производств в терминах, обеспечивающих однозначность математического моделирования (ОПК-1);

присутствие **навыка**:

- методами настройки процессов моделирования и оптимизации параметров моделей технических устройств с целью обеспечения максимальной эффективности моделирования (ОПК-1).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ОПК-1 выявляются в процессе защиты **лабораторных работ**.

В процессе защиты лабораторных работ студенту задаются вопросы из следующего примерного перечня:

1. Текстовые редакторы и процессоры. Офисные интегрированные программные средства.
2. Электронные таблицы. Типы данных. Построение диаграмм.
3. Электронные таблицы. Относительные, абсолютные и смешанные ссылки. Встроенные функции в Microsoft Excel. Логические функции.
4. Функции «Подбор параметра» и «Поиск решения» в Microsoft Excel. Решение нелинейных уравнений и оптимизационных задач.
5. Какие дополнительные возможности дает 3D-проектирование в сравнении с 2D-черчением?
6. Основные инструментальные компоненты современной 3D системы.
7. Какой метод проектирования реализуется при построении деталей в контексте сборки?
8. Стадии проектирования машин и агрегатов пищевых производств.
9. Методика построения модели и оптимизация параметров.
10. Способы обеспечения максимальной эффективности моделирования.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Уровни сформированности компетенции:

40%-59% правильных ответов соответствует пороговому уровню;

60%-79% -правильных ответов соответствует продвинутому уровню;  
80%-100% -правильных ответов соответствует эталонному уровню.

Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Эталонный уровень
Знает основы моделирования в различных САЕ-системах неуверенно, формулирует задачи, возникающие в процессе проектирования, владеет общими навыками работы с программными средствами.	Знает основы моделирования в различных САЕ-системах, уверенно формулирует задачи, возникающие в процессе проектирования, владеет всеми основными навыками работы с программными средствами.	Основы моделирования в различных САЕ-системах знает в совершенстве, уверенно формулирует и решает задачи, возникающие в процессе проектирования. Владеет всеми основными навыками работы с несколькими программными средствами.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-19**: «способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным занятиям. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – опросах при проведении лабораторных работ.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- место и роль САЕ-моделирования при проведении научных исследований и проектных работ в пищевой промышленности (ПК-19);

наличие **умения**:

- анализировать результаты моделирования с целью поиска оптимальных решений технических задач, возникающих в процессе проектирования оборудования пищевой промышленности (ПК-19);

присутствие **навыка**:

- навыками организации исследований с использованием методов математического моделирования (ПК-19).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-19 выявляются в процессе защиты **лабораторных работ**.

В процессе защиты лабораторных работ студенту задаются вопросы из следующего примерного перечня:

1. Виды САПР, их сравнительные характеристики.
2. Характеристики цветковых моделей в компьютерной графике.
3. Основные графические редакторы.
4. Назначение и классификация компьютерных сетей.
5. Локальные и глобальные компьютерные сети. Основные понятия.
6. В чем преимущества и недостатки каркасной и полигональной аппроксимации трехмерной геометрии?
7. Какое представление геометрии наиболее оптимально для САПР?
8. Что такое табличная параметризация?
9. В чем разница между иерархической и вариационной параметризацией?
10. Механизмы изменения модели при изменении данных входящих в нее элементов.
11. Каковы главные требования выбора САПР при решении технических задач проектирования?

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Уровни сформированности компетенции:

40%-59% правильных ответов соответствует пороговому уровню;

60%-79% -правильных ответов соответствует продвинутому уровню;

80%-100% -правильных ответов соответствует эталонному уровню.

Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Эталонный уровень
<p>Знает роль САЕ-моделирования при проведении научных исследований неуверенно.</p> <p>Анализирует результаты моделирования с целью поиска оптимальных решений технических задач, возникающих в процессе проектирования с помощью преподавателя.</p> <p>Владеет навыками организации исследований с использованием методов математического моделирования неуверенно.</p>	<p>Знает место и роль САЕ-моделирования при проведении научных исследований и проектных работ в пищевой промышленности.</p> <p>Анализирует результаты моделирования с целью поиска оптимальных решений технических задач, возникающих в процессе проектирования оборудования пищевой промышленности.</p> <p>Владеет всеми основными навыками организации исследований с использованием методов математического моделирования.</p>	<p>Знает в совершенстве место и роль САЕ-моделирования при проведении научных исследований и проектных работ в пищевой промышленности.</p> <p>Уверенно анализирует результаты моделирования с целью поиска оптимальных решений технических задач, возникающих в процессе проектирования оборудования пищевой промышленности. В совершенстве владеет всеми основными навыками организации исследований с использованием методов математического моделирования.</p>

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-23**: «способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным занятиям. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – опросах при проведении лабораторных работ.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- основные принципы работы с пре- и постпроцессорами современных САЕ-систем(ПК-23);

наличие **умения**:

- представлять результаты моделирования в технических отчетах (ПК-23);

присутствие **навыка**:

- методами графического и текстового представления моделей, методов решения и результатов моделирования с помощью презентационной техники (ПК-23).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-23 выявляются в процессе защиты лабораторных работ.

В процессе защиты лабораторных работ студенту задаются вопросы из следующего примерного перечня:

1. Понятие компоновочной геометрии.
2. Работа с коллекциями геометрии, копирование геометрии между 3D-моделями.
3. Функционал по созданию сборочных единиц.
4. Алгоритм работы с деталями и сборочными единицами, с последующим автоматическим получением документации.
5. Создание спецификации и чертежей с видами и таблицами исполнений.
6. Учет допуска для всех управляющих размеров в эскизах и операциях построения.
7. Возможность пересчета 3D-модели с учетом допуска.
8. Механизмы для работы с крупными сборками.
9. Работа с зонами и частичной загрузкой компонентов.
10. Специальные методы оптимизации, позволяющие обеспечить работу со сложными проектами.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Уровни сформированности компетенции:

40%-59% правильных ответов соответствует пороговому уровню;

60%-79% -правильных ответов соответствует продвинутому уровню;

80%-100% -правильных ответов соответствует эталонному уровню.

Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Эталонный уровень
Знает неуверенно основные принципы работы с пре- и постпроцессорами современных САЕ-систем. С небольшими подсказками представляет результаты моделирования в технических отчетах. Владеет основными навыками графического и текстового представления моделей, методов решения и результатов моделирования с помощью презентационной техники.	Знает основные принципы работы с пре- и постпроцессорами современных САЕ-систем. Представляет результаты моделирования в технических отчетах. Владеет всеми основными навыками графического и текстового представления моделей, методов решения и результатов моделирования с помощью презентационной техники.	Знает в совершенстве основные принципы работы с пре- и постпроцессорами современных САЕ-систем. Без ошибок представляет результаты моделирования в технических отчетах. В совершенстве владеет всеми основными навыками графического и текстового представления моделей, методов решения и результатов моделирования с помощью презентационной техники.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-24**: «способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным занятиям. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – опросах при проведении лабораторных работ.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- научные основы процессов высокотехнологической обработки материалов(ПК-24);

наличие **умения**:

- анализировать информацию о новых технологиях обработки материалов (ПК-24);

присутствие **навыка:**

- навыками выбора и обоснования решения оптимизационных задач при модернизации и проектировании оборудования (ПК-24).

В процессе защиты лабораторных работ студенту задаются вопросы из следующего примерного перечня:

1. В каком порядке выполняются этапы проектирования технических объектов?
2. Какой этап предшествует техническому проектированию?
3. Охарактеризовать основные этапы опытно-конструкторских работ.
4. Основные навыки автоматизации проектирования.
5. Взаимосвязь геометрической формы, размеров и технологии изготовления деталей машиностроения.
6. Особенности выполнения чертежей с учетом новых технологий обработки материалов.
7. Основные методы уменьшения трудоемкости инженерного труда.
8. Дать понятия структуризации проекта, классификаторам, классификации документов.
9. В чем заключается задача интеграции САД-систем и систем технологического проектирования?

Уровни сформированности компетенции:

40%-59% правильных ответов соответствует пороговому уровню;

60%-79% -правильных ответов соответствует продвинутому уровню;

80%-100% -правильных ответов соответствует эталонному уровню.

Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Эталонный уровень
Знает неуверенно научные основы процессов высокотехнологической обработки материалов. С подсказкой способен анализировать информацию о новых технологиях обработки материалов. В целом владеет основными навыками выбора и обоснования решения оптимизационных задач при модернизации и проектировании оборудования.	Знает научные основы процессов высокотехнологической обработки материалов. Способен анализировать информацию о новых технологиях обработки материалов. Владеет всеми основными навыками выбора и обоснования решения оптимизационных задач при проектировании оборудования.	Знает в совершенстве научные основы процессов высокотехнологической обработки материалов. Без ошибок способен анализировать информацию о новых технологиях обработки материалов. В совершенстве владеет всеми основными навыками выбора и обоснования решения оптимизационных задач при проектировании оборудования.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Экзамен проводится в устной форме(в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23).

Критерии оценивания:

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературой, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованную рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.)

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносится оценка экзамена по дисциплине за 1 семестр.

### **6.3 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**

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Технологические задания на НИР и проведение НИР.
2. Классификация САПР.
3. Виды геометрического моделирования.
4. Виды параметрического моделирования.
5. Инструменты 2D-пакета в процессе создания чертежей.
6. Аналоги AutoCAD.
7. Механизм управления видимостью групп изобразительных элементов.
8. Механизм блоков и внешних ссылок.
9. 3D-CAD-системы и их задачи.

10. Характеристика модулей 3D-CAD-систем.
11. Использование редактора деталей в 3D моделировании.
12. Редактор сборок и генератор чертежей.

Вопросы по приобретению и развитию практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов к лабораторным работам)

1. САПР в оформлении чертежей.
2. Виды изделий и конструкторских документов.
3. Отличительные особенности изделий машиностроения.
4. Конструкторская документация изделий машиностроения как самостоятельная система.
5. Особенности создания чертежей с учетом указания материалов и покрытия изделий.
6. Конструкторско-технологические элементы деталей в машиностроении.
7. Выполнение рабочих чертежей соединений деталей.
8. Выполнение рабочих чертежей деталей для особых случаев изготовления и сборки.
9. Выполнение конструкторской документации изделий на основе структурных моделей.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (примерные вопросы к экзамену)

1. Порядок выполнения и эффективность конструкторской работы.
2. Классификация САПР и виды обеспечения.
3. Каркасное моделирование.
4. Поверхностное моделирование.
5. Твердотельное моделирование.
6. Табличная параметризация.
7. Иерархическая параметризация.
8. Вариационная (размерная) параметризация.
9. Геометрическая параметризация.
10. Ассоциативное конструирование.
11. Объектно-ориентированное конструирование.
12. Чертежные инструменты 2D-пакета.
13. Иерархия объектов 2D-пакета.
14. Специализированные модули.
15. Условия работы с 3D-пакетом.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению курса «Компьютерные технологии в машиностроении», в которые входят методические рекомендации к выполнению и защите лабораторных работ, подготовке, оформлению и защите курсовых работ.



## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература

1. **Советов Б.Я., Цехановский В.В.** ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 6-Е ИЗД., ПЕР. И ДОП. УЧЕБНИК ДЛЯ ПРИКЛАДНОГО БАКАЛАВРИАТА. - М.: ЮРАЙТ, 2016. РЕЖИМ ДОСТУПА [HTTP://WWW.BIBLIO-ONLINE.RU/VIEWER/C53F856A-A581-414B-B12D-791BC3855B8A#PAGE/1](http://www.biblio-online.ru/viewer/c53f856a-a581-414b-b12d-791bc3855b8a#page/1).
2. **Хейфец А.Л., Логиновский А.Н., Буторина И.В., Васильева В.Н.**ИНЖЕНЕРНАЯ 3D-КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА 3-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для академического бакалавриата- М.: ЮРАЙТ, 2016. РЕЖИМ ДОСТУПА [HTTP://WWW.BIBLIO-ONLINE.RU/VIEWER/32C2DCD8-2F69-4D5E-B813-90467254F908#PAGE/1](http://www.biblio-online.ru/viewer/32c2dcd8-2f69-4d5e-b813-90467254f908#page/1)
3. **ДЕГТЯРЕВ В., М.** ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА : УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ / В. М. ДЕГТЯРЕВ, В. П. ЗАТЫЛЬНИКОВА .— М. : «АКАДЕМИЯ», 2010 .— 238, С. : ил. — (ВЫСШЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ) .— ISBN 978-5-7695-4089-9 : 336.60.

### б) дополнительная литература

1. **С.И. Пестрецов.**СALS-технологии в машиностроении: основы работы вCAD/CAE-системах. Тамбов. 2010. Режим доступа: [http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/171/73171/51484?p\\_page=1](http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/171/73171/51484?p_page=1)
2. **Инженерная 3D-компьютерная графика** : учебное пособие для бакалавров инженерно-технических вузов при изучении курса «Инженерная графика», «Инженерная и компьютерная графика» / МОИНРФЮУГУ; А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева; под ред. А. Л. Хейфеца .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2012 .— 464 с. : ил. — (Бакалавр) .— ISBN 978-5-9916-1477-1 : 339.02.
3. **Габидулин В.Н.** Адаптация AutoCAD под стандарты предприятия. - М.: ДМК Пресс, 2016.- 210 с.: ил.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Лань» – <http://e.lanbook.com>
2. Александр Магомедов, Лев Теверовский. КОМПАС - 3D в электротехнике и электронике. [http://support.ascon.ru/source/articles/observer\\_06\\_2010\\_kompas\\_appar.pdf](http://support.ascon.ru/source/articles/observer_06_2010_kompas_appar.pdf)
3. Пособие: новые возможности КОМПАС3D - <http://sd7.ascon.ru/Public/Video/KOMPAS/V16/2015-linejchataya-obečajka.mp4>.

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции один раз в неделю, практические занятия и лабораторные работы каждую неделю. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

**Лабораторные работы** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила оформления работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения лабораторных работ в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

**Практические занятия** - форма учебного занятия, на котором педагог организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умения и навыки их практического применения путем выполнения соответствия поставленных задач. Перечень тем практических занятий определяется рабочей программой дисциплины. На практических занятиях выполняются упражнения на построение моделей, схем, оформление проектно-конструкторской документации.

Правильно организованные практические занятия имеют важное воспитательное и практическое значение (реализуют дидактический принцип связи теории с практикой) и ориентированы на решение следующих задач:

- углубление, закрепление и конкретизацию знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы;
- формирование практических умений и навыков, необходимых в будущей профессиональной деятельности.

**Курсовая работа** является одним из видов учебной и научно-исследовательской работы студента и представляет собой исследования, проводимые студентами самостоятельно под руководством преподавателя по определенным темам.

Выбор той или иной формы (курсовая работа, курсовой проект) зависит от профиля подготовки студента в университете.

Целью выполнения курсовых работ является формирование навыков самостоятельного творческого решения профессиональных задач.

Задачами выполнения курсовых работ являются:

- систематизация, закрепление, углубление и расширение приобретенных студентом знаний, умений, навыков по учебным дисциплинам профессиональной подготовки;
- овладение методами научных исследований;
- формирование навыков решения творческих задач в ходе научного исследования, проектирования по определенной теме;
- овладение современными методами поиска, обработки и использования информации.
- подготовка к написанию дипломной работы (материалы курсовых работ могут входить в дипломную работу).

При выполнении курсовых работ студент должен продемонстрировать способности:

- выдвинуть научную (рабочую) гипотезу;
- собрать и обработать информацию по теме;
- изучить и критически проанализировать полученные материалы;
- систематизировать и обобщить имеющуюся информацию;
- самостоятельно решить поставленные творческие задачи.

В конце работы студент должен логически обосновать и сформулировать необходимые выводы.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

**Самостоятельная работа студентов (СРС)** по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа.  
При проведении **лабораторных работ** предусматривается использование систем мультимедиа и моделирования.  
При проведении **практических работ** предусматривается использование систем мультимедиа и моделирования.

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Лабораторные работы** по данной дисциплине проводятся в компьютерном классе с применением чертежно-графических редакторов.

**Практические занятия** по данной дисциплине проводятся в компьютерном классе с применением чертежно-графических редакторов.

Автор  
кандидат педагогических наук, доцент

И.А. Гончарова

Зав. кафедрой ТМО  
кандидат технических наук, доцент

М.В. Гончаров

Программа одобрена на заседании кафедры ТМО от 30.08.2016 года, протокол № 1.

<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ</b>									
Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в докумен те	<b>НАИМЕНОВА- НИЕ И № ДОКУМЕНТА, ВВОДЯЩЕГО ИЗМЕНЕНИЯ</b>	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулирован ных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10