

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Райхерт Татьяна Николаевна
Должность: Директор
Дата подписания: 09.03.2023 13:44:55
Уникальный программный ключ:
c914df807d771447164c08ee17f8e2f93dde816b

Министерство образования и науки Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УМР
_____ Л. П. Филатова
«___» _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направления подготовки	09.03.03 Прикладная информатика
Профиль	«Прикладная информатика в экономике»
Формы обучения	Очная

Нижний Тагил
2018

Рабочая программа дисциплины «3D моделирование». Нижний Тагил: Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2018. – 13 с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

Автор:	кандидат педагогических наук, старший преподаватель кафедры информационных технологий	Д. Ф. Терегулов
--------	---	-----------------

Рецензент:	веб-дизайнер, ООО «Иридиум»	Т. Е. Лиханова
------------	-----------------------------	----------------

Одобрена на заседании кафедры информационных технологий 21 июня 2018 г., протокол № 12.

Заведующая кафедрой	М. В. Мащенко
---------------------	---------------

Председатель методической комиссии ФЕМИ	В. А. Гордеева
---	----------------

Рекомендована к печати методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики _____ 2018 г., протокол №__.

Декан ФЕМИ	Н. В. Жуйкова
------------	---------------

Зав отделом АВТ и МТО научной библиотеки	О. В. Левинских
--	-----------------

© Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2018.
© Терегулов Денис Федорович, 2018.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы	5
4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины	5
4.2.1. Тематический план дисциплины для очной формы обучения	5
4.2.2. Лекционные занятия (очная и заочная формы обучения)	6
4.2.3. Практические занятия (очная и заочная формы обучения)	6
4.3. Содержание тем дисциплины	6
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	7
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	7
6.1. Планирование самостоятельной работы (очная форма обучения)	7
6.2. Планирование самостоятельной работы (заочная форма обучения)	8
6.3. Задания и методические указания по организации самостоятельной работы	9
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	11
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
9. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ	12
10. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ	12

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса – формирование профессиональных компетенций в области создания пространственных моделей, освоение элементов трехмерного моделирования в профессиональной деятельности.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих основных **задач**:

- сформировать систему знаний об алгоритмах трехмерного моделирования и основных инструментах его реализации;
- создать условия для освоения умений ориентироваться в трехмерном пространстве сцены; использовать базовые инструменты создания объектов; модифицировать, трехмерные объекты или их отдельные элементы;
- развить умения создавать простые трехмерные модели и распечатывать их на 3d-принтере или моделировать с помощью 3d-ручки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «3D-моделирование» является частью учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика в экономике. Дисциплина включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)» и является составной частью раздела Б1.В «Вариативная часть», подраздела Б1.В.ДВ «Дисциплины по выбору», Модуль 3. «Общепрофессиональный». Реализуется кафедрой информационных технологий.

Изучение дисциплины «3D-моделирование» предполагает наличие у студентов теоретических знаний и практических умений в области информатики и программирования (Б1.Б.3.1). Теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины, понадобятся студентам для изучения дисциплины «Компьютерная графика», а также могут быть использованы студентами при подготовке курсовых работ и выпускной квалификационной работы.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В совокупности с другими дисциплинами профиля «Прикладная информатика в экономике» курс «3D-моделирование» направлен на формирование **общепрофессиональных (ОПК)** и **профессиональных компетенций (ПК)**, согласно которым выпускник должен обладать:

- способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (ОПК-2);
- способностью проектировать ИС в соответствии с профилем подготовки по видам обеспечения (ПК-3);

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- понятие модели, трехмерного моделирования, алгоритмы трехмерного моделирования;
- программные и технические инструменты для построения трехмерных моделей;

Уметь:

- ориентироваться в трехмерном пространстве сцены;
- уметь создавать и модифицировать трехмерные объекты разными способами;
- использовать современные информационные технологии и технические средства для создания трехмерных моделей объектов;
- проектировать модели реальных объектов в соответствии с профилем подготовки по видам обеспечения;
- использовать трехмерные модели в профессиональной деятельности;

Владеть:

- технологиями трехмерного моделирования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Распределение часов на изучение дисциплины	Кол-во часов	Кол-во часов ОЗО
Трудоемкость дисциплины	108 (3 з.е.)	108 (3 з.е.)
Аудиторная учебная нагрузка	38	10
Внеаудиторная самостоятельная работа студентов	70	98
Самостоятельная работа различных видов	61	94
Сдача зачета	9	4
Итоговая аттестация –зачет с оценкой, сем.	4	3

4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины**4.2.1. Тематический план дисциплины для очной формы обучения**

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Вид контактной работы, час			Самостоятельная работа, час	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Лаб. работы	Из них в интерактивной форме		
Тема 1. Введение в трехмерное моделирование.	6	0,5	-	-	5,5	опрос
Тема 2. Трехмерное пространство проекта-сцены, его свойства и настройки.	6	1	-	-	5	опрос
Тема 3. Типы трехмерных моделей.	6	0,5	-	-	5,5	опрос
Тема 4. Знакомство с программой 3D-моделирования.	16	2	2	-	12	отчет по лаб. работе
Тема 5. Создание фигур стереометрии.	28	2	6	-	20	отчет по лаб. работам
Тема 6. Создание реальных объектов: создание и применение текстур.	36	3	12	-	21	отчет по лаб. работам
Тема 7. 3D-печать моделей.	10	3	6	-	1	отчет по лаб. работам
Зачет	-	-	-	-	-	
Итого	108	12	26		70	

4.2.2. Лекционные занятия (очная и заочная формы обучения)

№ п.п.	Наименование лекционных занятий	Кол-во ауд. часов	
		Очная	Заочная
1	Введение в трехмерное моделирование.	2	0,25
2	Назначение и возможности программы трехмерной графики. Интерфейс редактора.	2	0,25
3	Принципы создания трехмерных моделей.	2	0,25
4	Работа с Mesh-объектами.	2	1
5	Использование материалов и текстур.	2	0,25
6	Подготовка к 3D-печати, настройка параметров печати в программе-слайсере.	2	2

4.2.3. Практические занятия (очная и заочная формы обучения)

№ п.п.	Наименование лабораторных работ	Кол-во ауд. часов	
		Очная	Заочная
1	Настройка интерфейса программы Blender.	2	0,25
2	Работа с основными Mesh-объектами.	2	0,25
3-4	Построение простых трехмерных моделей с использованием симметричного моделирования.	4	0,5
5	Использование NURBS-поверхностей для создания изогнутых форм.	2	0,5
6	Создание 3D-текста. Деформация текста с помощью кривой.	2	0,25
7	Работа с модификаторами.	2	0,25
8	Использование материалов и текстур.	2	-
9-11	Построение трехмерных моделей различных деталей роботов.	6	2
12	Подготовка 3D-принтера к печати.	2	1
13	Распечатывание трехмерных моделей на принтере.	2	1
	Итого	26	6

4.3. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Введение в трехмерное моделирование.

Основные понятия трехмерной графики. Области использования трехмерной графики и ее назначение. Демонстрация возможностей трехмерной графики. Правила техники безопасности.

Тема 2. Трехмерное пространство проекта-сцены, его свойства и настройки.

Манипуляции в 3D-пространстве. Концепция сцен и слоев. Опции и настройки камеры. Типы источников света. Теневой буфер. Объемное освещение. Параметры настройки освещения.

Тема 3. Типы трехмерных моделей.

Типы объектов. Выделение, перемещение, вращение и масштабирование объектов. Копирование и группировка объектов. Булевы операции.

Тема 4. Знакомство с программой 3D-моделирования.

История развития программ 3D-моделирования. Элементы интерфейса Blender. Типы окон. Навигация в трехмерном пространстве. Основные функции.

Тема 5. Создание фигур стереометрии.

Режим редактирования. Сглаживание. Выдавливание. Вращение. Кручение. Инструмент пропорционального редактирования. Шум и инструмент деформации. Создание фаски. Кривые и поверхности. Текст. Деформация объекта с помощью кривой.

Тема 6. Создание реальных объектов: создание и применение текстур.

Общие сведения о текстурировании в трехмерной графике. Диффузия. Зеркальное отражение. Материалы в практике. Рамповые шейдеры, многочисленные материалы. Специальные материалы. Карты окружающей среды. Карты смещения. UV-редактор и выбор граней.

Тема 7. 3D-печать моделей.

Технологии трехмерной печати. Экструзия. 3D принтер «Wanhao Duplicator i3». Особенности подготовки к печати. Приложение-слайсер. Интерфейс приложения Cura.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании данного курса акцент сделан на проведении лабораторных занятий, в ходе которых осваиваются технологии решения различных задач в области трехмерного моделирования.

Основными методами, используемыми на практических занятиях, будут: практикум с использованием практико-ориентированных задач, метод проектов, метод проблемных ситуаций.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Планирование самостоятельной работы (очная форма обучения)

Темы занятий	Количество часов			Содержание самостоятельной работы	Формы контроля СРС
	Всего	Аудитор-ных	Самостоят. работы		
Тема 1. Введение в трехмерное моделирование.	6	0,5	5,5	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 2. Трехмерное пространство проект-сцены, его свойства и настройки.	6	1	5	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 3. Типы трехмерных моделей.	6	0,5	5,5	Проработка материалов лекции. Подготовка к тесту	Отчет. Тест.
Тема 4. Знакомство с программой 3D-моделирования.	16	4	12	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет

Тема 5. Создание фигур стереометрии.	28	8	20	Построение простой трехмерной модели	Отчет и представление 3D-модели
Тема 6. Создание реальных объектов: создание и применение текстур.	36	15	21	Работа над проектом. Построение модели реального устройства (предмета)	Защита проекта и представление 3D-модели
Тема 7. 3D-печать моделей.	10	9	1	Выполнение домашней работы	Представление 3D-модели
Зачет	-	-	-	Подготовка к зачету	Выполнение заданий на зачете
Всего	108	38	70		

6.2. Планирование самостоятельной работы (заочная форма обучения)

Темы занятий	Количество часов			Содержание самостоятельной работы	Формы контроля СРС
	Всего	Аудитор-ных	Самостоят. работы		
Тема 1. Введение в трехмерное моделирование.	6	0,25	5,75	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 2. Трехмерное пространство проекта-сцены, его свойства и настройки.	6	0,5	5,5	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 3. Типы трехмерных моделей.	6	0,25	5,75	Проработка материалов лекции. Подготовка к тесту	Отчет. Тест.
Тема 4. Знакомство с программой 3D-моделирования.	16	1	15	Проработка материалов лекции. Выполнение домашней работы	Отчет
Тема 5. Создание фигур стереометрии.	28	2	26	Построение простой трехмерной модели	Отчет и представление 3D-модели
Тема 6. Создание реальных объектов: создание и применение	36	2	34	Работа над проектом. Построение	Защита проекта и представле

текстур.				модели реального устройства (предмета)	ие 3D-модели
Тема 7. 3D-печать моделей.	10	4	6	Выполнение домашней работы	Представлен ие 3D-модели
Зачет	-	-	-	Подготовка к зачету	Выполнение заданий на зачете
Всего	108	10	98		

6.3. Задания и методические указания по организации самостоятельной работы

Тема 1. Введение в трехмерное моделирование.

Задание: Ознакомиться с возможностями использования трехмерной графики. Описать основные стадии создания трехмерной модели. Результаты занести в таблицу.

№	Стадии создания трехмерной модели	Описание
1	Обрисовка эскиза модели или же поиск изображения того, с чего будет создана модель	
2	Моделирование геометрической формы объекта на основе эскиза или изображения	
3	Создание развертки	
4	Создание текстур	
5	Настройка параметров материала (текстур, отражения, преломления, прозрачности и т.д.)	

Тема 2. Трехмерное пространство проекта-сцены, его свойства и настройки.

Для эффективной работы с объектами программа Blender предлагает особые режимы демонстрации текущей сцены. Это отображение сцены с различных сторон, с точки зрения активной камеры и пользовательские установки.

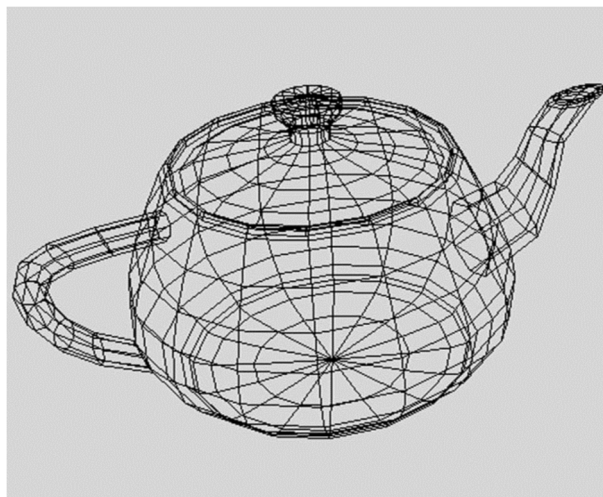
Задание:

1. Опробовать различные режимы демонстрации текущей сцены.
2. Составить шпаргалку по использованию дополнительных цифровых клавиш клавиатуры (NumPad 0, NumPad 1, ..., NumPad 9) для манипулирования режимами отображения сцены.

Тема 3. Типы трехмерных моделей.

Задание:

1. Изучить такие методы трехмерного моделирования, как:
 - а) каркасное (проволочное) моделирование;



- б) поверхностное (полигональное) моделирование;
- в) твердотельное (объемное, сплошное) моделирование;
- 2. Обозначить преимущества и недостатки, а также области применения различных видов моделирования.

Тема 4. Знакомство с программой 3D-моделирования.

Задание:

1. Сделать обзор современного прикладного программного обеспечения для разработки 3d графики и анимации.
2. Познакомиться с Blender – бесплатным, профессиональным пакетом для создания 3d графики. Разобрать основные функции данной программы. Перечислить особенности пользовательского интерфейса Blender.

Тема 5. Создание фигур стереометрии.

Задание: в программе Blender создайте сцену в соответствии с вариантом, заданным преподавателем.

1. Создание интерьера кухни с помощью примитивов в Blender (холодильник, электрическая плита, стены, вытяжка).
2. Создание зимнего пейзажа в Blender (снеговик, елочка).
3. Моделирование рабочего места программиста (стол, персональный компьютер)
4. Моделирование ложки и тарелки.
5. Моделирование блюда и чашки.
6. Моделирование вазы.
7. Создание модели электрической лампочки.
8. Создание модели какой-либо детали конструктора Lego.

Тема 6. Создание реальных объектов: создание и применение текстур.

Задание:

1. Задайте материалы и текстуры ранее созданным сценам.
2. Поместите на ранее созданные сцены несколько источников света разных типов и настройте камеру на форматы PAL и SECAM.

Тема 7. 3D-печать моделей.

Задание:

1. Загрузите ранее созданные трехмерные модели в приложение-слайсер Cura. В режиме просмотра «Слой» (рис.) детально изучите траекторию перемещения печатающей головки 3D-принтера.



2. В настройках слайсера, выберите диаметр сопла, скорость печати и перемещения, высоту слоя и др.

3. Указав все необходимые настройки печати сгенерируйте файл gcode. Файл gcode – это простой текстовый файл с рядом текстовых кодов и списком полных осей X, Y и Z системы координат, используемых для печати 3D модели.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература

1. Хайдаров, Г.Г. Компьютерные технологии трехмерного моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Г. Хайдаров, В.Т. Тозик. – СПб: НИУ ИТМО, 2009. – 80 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/40865>.

2. Хасматов, Р.Г. Основы трехмерного моделирования и визуализации. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Р.Г. Хасматов, А.Н. Грачев, Р.Г. Сафин, Н.Ф. Тимербаев. – Казань: КНИТУ, 2012. – 140 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73350>.

3. Флеминг, Б. Текстурирование трехмерных объектов [Электронный ресурс] / Б. Флеминг. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 240 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1352>.

Дополнительная литература

1. Александрова, В.В. 3D технология и когнитивное программирование. Информационно-измерительные и управляющие системы. / В.В. Александрова, А.А. Зайцева. 2012. – 122 с.

2. Боев, В.Д. Компьютерное моделирование. / В.Д. Боев, Р.П. Сыпченко. – ИНТУИТ, 2010 г. – 677 с.

3. Ваншина, Е. Компьютерная графика: Практикум. / Е. Ваншина, Н. Северюхина, С. Хазова. – Оренбург: ОГУ, 2014г. – 98 с.

4. Прахов, А.А. Blender: 3D-моделирование и анимация руководство для начинающих. – СПб.: БЧИ-Петербург, 2009. – 272 с.: ил. + CD-ROM

5. Кронистер, Дж. Основы Blender. Учебное пособие (3-е издание) v. 2.49 – 2010.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Браузер Googlechrome/MozillaFirefox

Microsoft Office/ OpenOffice/ LibreOffice

Blender

Cura

Интернет-ресурсы

1. Сайт по 3D моделированию. URL: <http://render.ru>
2. Основы 3D печати для начинающих [Электронный ресурс]. URL: <http://partmaker.ru>
3. Сайт программы Blender. URL: <https://www.blender.org>
4. Браузерное онлайн приложение Tinkercad по разработке моделей для 3D-печати.
URL: <https://www.tinkercad.com>
5. Браузерное онлайн приложение 3D Slash по разработке моделей для 3D-печати.
URL: <https://www.3dslash.net>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Компьютерный класс, оборудованный доской и экраном.
2. Рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером с соответствующим программным обеспечением.
3. Рабочие места для студентов, оборудованные персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением.
4. 3D-принтер.
5. Проектор.
6. Презентации к лекционным и практическим занятиям.

9. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

Текущий контроль усвоения знаний ведется по итогам выполнения практических заданий, сделанных студентами в ходе лабораторных занятий. На занятиях ведется также проверка владения терминами и понятиями в форме устного или письменного опроса. По отдельным темам для проверки текущих знаний проводится компьютерное тестирование.

10. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в форме зачета с оценкой. Зачет выставляется по результатам ответа на устный вопрос и выполнения задания.

Примеры вопросов к зачету

1. Объекты и основные направления компьютерной графики.
2. Введение. Основные понятия компьютерной графики.
3. Двухмерное рабочее поле. Трехмерное пространство проекта-сцены.
4. Цветовое кодирование осей.
5. Камеры, навигация в сцене, ортогональные проекции (виды).
6. Три типа трехмерных моделей. Составные модели.
7. Плоские и криволинейные поверхности. Сплайны и полигоны.
8. Интерфейс программы. Главное меню. Панели инструментов.
9. Базовые инструменты рисования.
10. Логический механизм интерфейса. Привязки курсора.
11. Построение плоских фигур в координатных плоскостях.
12. Стандартные виды (проекции).
13. Инструменты и опции модификации.
14. Фигуры стереометрии.
15. Измерения объектов. Точные построения.
16. Материалы и текстурирование.
17. Области применения компьютерной графики.

18. Основы геометрического и компьютерного моделирования изделий и услуг в сервисе.

Типовые практические задания

Практическое задание заключается в построении трехмерной модели какой-либо детали из конструктора Lego mindstorms, часто используемого на курсах по робототехнике:

1. Построить модель балки (beam), 3-модульной.
2. Построить модель балки (beam), 5-модульной.
3. Построить модель балки (beam), 7-модульной.
4. Построить модель балки (beam), 9-модульной.
5. Построить модель балки (beam), 11-модульной.
6. Построить модель балки (beam), 13-модульной.
7. Построение модели оси (штифта).
8. Построение модели пина (шпильки).
9. Построение модели коннектора.
10. Построение модели зубчатого колеса (шестерни), 16-зубое.
11. Построение модели зубчатого колеса (шестерни), 20-зубое.
12. Построение модели зубчатого колеса (шестерни), 24-зубое.
13. Построение модели втулки.

Критерии оценки

Отлично	Выставляется студентам, успешно сдавшим зачет и показавшим глубокое знание теоретической части курса, умение проиллюстрировать изложение практическими примерами, полно и подробно ответившим на теоретический вопрос и дополнительные вопросы преподавателя, а также выполнившим практическое задание.
Хорошо	Выставляется студентам, сдавшим зачет с незначительными замечаниями, показавшим глубокое знание теоретических вопросов, умение проиллюстрировать изложение практическими примерами, полностью ответившим на теоретический вопрос и дополнительные вопросы преподавателя и выполнившим практическое задание, но допустившим при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие некоторых (несущественных) пробелов в знаниях.
Удовлетворительно	Выставляется студентам, сдавшим зачет со значительными замечаниями, показавшим знание основных положений теории при наличии существенных пробелов в деталях, испытывающим затруднения в практическом применении теории, допустившим существенные ошибки при ответе на теоретический вопрос и дополнительные вопросы преподавателя.
Неудовлетворительно	Выставляется, если студент показал существенные пробелы в знаниях основных положений теории, не умеет применять теоретические знания на практике, не ответил на теоретический вопрос, не выполнил практическое задание.