

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
(ВлГУ)



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебно-методической работе

А.А. Панфилов

«28» 01

2015 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование**

Направление подготовки **02.03.01 Математика и компьютерные науки**

Профиль подготовки **Математические методы в экономике и финансах**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения **очная**

<b>Семестр</b>	<b>Трудоем- кость зач. ед., час</b>	<b>Лекции час.</b>	<b>Практич. занятий, час.</b>	<b>Лаборат. работ час.</b>	<b>СРС, час.</b>	<b>Форма промежуточного контроля (экз/зачет)</b>
<b>V</b>	<b>5/180</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>81</b>	<b>Экзамен (45)</b>
<b>Итого</b>	<b>5/180</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>81</b>	<b>Экзамен (45)</b>

Владимир, 2015

Р

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Развитие способности моделировать геометрические объекты с заданными свойствами, умения моделировать геометрические операции, обеспечивающие точные построения в графическом редакторе. Изучение студентами технологий создания геометрических моделей объектов с помощью ЭВМ, методов создания объектов различного типа, использования возможностей современных технологий моделирования.

Задачами изучения дисциплины являются:

овладение практическими навыками работы с современными графическими программными средствами;

обучение выработке мотивированного решения на постановку задачи проектирования, ее творческого осмысления и выбор оптимального алгоритма действий;

индивидуальной и множественной мотивации к изучению естественно-математических и технологических дисциплин, основывающихся на использовании современных систем компьютерного проектирования и моделирования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к базовой части ОПОП в соответствии с учебным планом данного направления. В курсе рассматриваются основные положения создания геометрических моделей объектов. Изучаются практические подходы представления моделей с помощью ЭВМ. Рассматриваются вопросы математического моделирования сложных поверхностей. Изучаются вопросы, связанные с параметрическим представлением кривых и поверхностей. В рамках дисциплины изучаются основные типы создаваемых с помощью ЭВМ поверхностей и инструменты моделирования.

В учебном плане предусмотрены виды учебной деятельности, обеспечивающие синтез теоретических лекций и лабораторных работ, ориентированных на освоение студентами основ геометрического моделирования, представляющих собой базу для дальнейшего изучения информационных технологий.

Дисциплина изучается на третьем курсе, в связи с чем, требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося определяются требованиями к уровню подготовки в соответствии с учебным планом.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем (ОПК-4);

способность публично представлять собственные и известные научные результаты (ПК-4);

способность к проведению методических и экспертных работ в области математики (ПК-11).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:** основные понятия и термины геометрического моделирования в объеме, необходимом для практического использования; ключевые концепции трехмерного моделирования; термины, используемые в трехмерном моделировании; программное обеспечение (ПО) для трехмерного моделирования; элементы моделей, обрабатываемые ПО.

**Уметь:** анализировать и формализовать задачи своей профессиональной деятельности и выбирать адекватные информационные технологии для их решения;

пользоваться современными аппаратными средствами; согласованно решать задачи разработки алгоритма создания трехмерных моделей.

**Владеть:** навыками создания трехмерных моделей различными методами.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «КОМПЬЮТЕРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
				Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	Контр. работы	КП / КР	Сам. работа		
1.	Геометрическое моделирование. Основные понятия трехмерного компьютерного моделирования	5	1-2	2		4			8	2/33	
2.	Программное обеспечение трехмерного моделирования.	5	3-4	2		4			8	2/33	
3.	Модели объектов. Методы трехмерного компьютерного моделирования	5	5-6	2		4			8	2/33	1-ый рейтинг-контроль
4	Моделирование на основе примитивов. Использование модификаторов	5	7-8	2		4			8	2/33	
5	Пространственные комбинации примитивов. Теоретико-множественные операции булевой алгебры.	5	9-10	2		4			8	2/33	
6	Моделирование кривых линий	5	11-12	2		4					2-ой рейтинг-контроль
7	Сплайновое моделирование	5	13-14	2		4			8	2/33	
8	Полигональное моделирование. Правка редактируемых поверхностей	5	15-16	2		4			12	2/33	
9	NURBS-моделирование (NURBS – NonUniformRationalB-Splines, неоднородные рациональные B-сплайны)	5	17-18	2		4			12	2/33	3-ий рейтинг-контроль
	Итого			18		36			81	18/33	

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Дисциплина «Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование» преследует цель формирования у обучающихся как предметной компетентности в области моделирования с использованием информационных компьютерных технологий, так и ключевых (базовых) компетентностей (информационной, коммуникативной) для личностного развития и профессионального самоопределения.

Задачи, которые ставятся перед дисциплиной, решаются посредством:

- проведения теоретических (лекции) и лабораторных работ по тематике дисциплины;
- выбора различных заданий для самостоятельной работы;

Для реализации компетентностного подхода предлагается интегрировать в учебный процесс интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), при осуществлении различных видов учебной работы.

Преподавание курса включает традиционные формы работы со студентами: лекционные, лабораторные занятия и самостоятельная работа. Занятия проводятся в компьютерном классе. Лабораторные занятия проводятся по одному заданию для всех одновременно. Самостоятельная работа предназначена для выполнения индивидуального задания. За счет времени, отведенного на самостоятельную работу, возможен резерв для более глубокого изучения тем.

Лекции сопровождаются компьютерными слайдами или слайд-лекциями. Основное требование к слайд-лекции – применение динамических эффектов (анимированных объектов), функциональным назначением которых является наглядно-образное представление информации, а также интенсификация учебного процесса.

Для проведения лабораторных занятий предлагается использовать электронный практикум, в котором студенту предлагается сделать набор типовых упражнений с возможностью проверить правильность выполнения задания, а также задания для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов подкрепляется использованием ресурсов Интернет.

Таким образом, применение интерактивных образовательных технологий придает инновационный характер практически всем видам учебных занятий, включая лекционные. При этом делается акцент на развитие самостоятельного, продуктивного мышления, основанного на диалогических дидактических приемах, субъектной позиции обучающегося в образовательном процессе. Тем самым создаются условия для реализации компетентностного подхода при изучении дисциплины «Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование».

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Для текущего контроля предлагается использование рейтинговой системы оценки, которая носит интегрированный характер и учитывает успешность студента в различных видах учебной деятельности, степень сформированности у студента общекультурных и профессиональных компетенций.

Задания для текущего контроля

Рейтинг – контроль №1

1. Моделирование. Виды моделирования. Элементы моделирования.
2. Основные этапы моделирования.
3. Геометрическое моделирование. Основные способы формирования геометрических элементов модели.
4. Построение модели с использованием отношений.
5. Геометрическое моделирование. Построение модели с использованием преобразований.
6. Основные понятия трехмерного компьютерного моделирования. Система координат. Сцена.
7. Программное обеспечение трехмерного моделирования.

Задание

Создание модели объекта с помощью примитивов и модификаторов.

Рейтинг – контроль №2

1. Методы моделирования в 3ds max.
2. Примитивы 3ds max. Работа с модификаторами.
3. Клонирование и копирование. Типы клонов.
4. Поток данных для объекта с модификатором и без модификатора.
5. Поток данных для объекта-ссылки и для объекта-экземпляра.
6. Булевы операции.
7. Определение пространственных кривых. Аналитические линии.
8. Определение пространственных кривых. Сплаины.
9. Форма описания кубической кривой, предложенная Безье.
10. Способы построения кривых. Усеченная и эквидистантная кривая.
11. Способы построения кривых. Ссылочная, репараметризованная и продолженная кривая.

Задание

Создание модели объекта методом полигонального моделирования.

Рейтинг – контроль №3

1. Моделирование на основе сплайнов. Опишите операции получения объемных форм из плоских.
2. Основные способы задания поверхностей. Граничный способ представления поверхностей.
3. Способы построения поверхностей. Математическая модель поверхности. Примеры аналитических поверхностей.
4. Способы построения поверхностей. Поверхности на базе линий.
5. Полигональное моделирование. Основные элементы полигональных моделей.
6. Файловые форматы хранения полигональных сеток.
7. Моделирование на основе неоднородных рациональных В-сплайнов (NURBS). История разработки NURBS.
8. Основные принципы метода моделирования на основе неоднородных рациональных В-сплайнов NURBS. NURBS-кривые.

## 9. Способы создания NURBS-поверхности.

### Задание

Создание модели объекта методом NURBS моделирования.

### Вопросы к экзамену

1. Моделирование. Виды моделирования. Элементы моделирования.
  2. Основные этапы моделирования.
  3. Геометрическое моделирование. Основные способы формирования геометрических элементов модели.
  4. Построение модели с использованием отношений.
  5. Геометрическое моделирование. Построение модели с использованием преобразований.
  6. Основные понятия трехмерного компьютерного моделирования. Система координат. Сцена.
  7. Программное обеспечение трехмерного моделирования.
  8. Основные способы задания поверхностей. Файловые форматы хранения полигональных сеток. Методы моделирования в 3ds max.
  9. Граничный способ представления поверхностей.
  10. Примитивы 3ds max. Работа с модификаторами.
  11. Клонирование и копирование. Типы клонов.
  12. Поток данных для объекта с модификатором и без модификатора.
  13. Поток данных для объекта-ссылки и для объекта-экземпляра.
  14. Булевы операции.
  15. Определение пространственных кривых. Аналитические линии.
  16. Определение пространственных кривых. Сплаины.
  17. Форма описания кубической кривой, предложенная Безье.
  18. Способы построения кривых. Усеченная и эквидистантная кривая.
  19. Способы построения кривых. Ссылочная, репараметризованная и продолженная кривая.
  20. Моделирование на основе сплайнов. Опишите операции получения объемных форм из плоских.
  21. Способы построения поверхностей. Математическая модель поверхности. Примеры аналитических поверхностей.
  22. Способы построения поверхностей. оверхности на базе линий.
  23. Полигональное моделирование. Основные элементы полигональных моделей.
  24. Моделирование на основе неоднородных рациональных B-сплайнов (NURBS).
- История разработки NURBS.
25. Основные принципы метода моделирования на основе неоднородных рациональных B-сплайнов NURBS. NURBS-кривые.
  26. Способы создания NURBS-поверхности.

Примерный перечень тем для контроля самостоятельной работы обучающегося:

Геометрическое моделирование. Основные понятия трехмерного компьютерного моделирования

Программное обеспечение трехмерного моделирования. Интерфейс системы 3dsmax  
Модели объектов. Методы трехмерного компьютерного моделирования

Моделирование на основе примитивов. Использование модификаторов  
Пространственные комбинации примитивов. Теоретико-множественные операции  
булевой алгебры.

Моделирование кривых линий

Сплайновое моделирование

Полигональное моделирование. Правка редактируемых поверхностей

NURBS-моделирование (NURBS – NonUniformRationalB-Splines, неоднородные  
рациональные B-сплайны)

Самостоятельная работа обучающихся заключается в самостоятельном изучении  
отдельных тем и выполнении по ним практических заданий. Контроль выполнения  
самостоятельной работы проводится при текущих контрольных мероприятиях и на  
промежуточной аттестации по итогам освоения. Учебно-методическое обеспечение  
самостоятельной работы – основная литература [1,2,3].

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Ильин С. И. Дизайн и архитектура в 3ds MAX. Создание объектов. Материалы,  
освещение, визуализация: учебное пособие Владимир : Владимирский государственный  
университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ),  
2014 <http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/3620>

2. Геометрическое моделирование окружающего мира [Электронный ресурс] : учеб.  
пособие / А.А. Уткин. - 2-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2014. -  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976519565.html>

3. Кунина М. В. Кривые поверхности : учебно - методическая разработка, 2013,  
<http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2785>

### Дополнительная литература:

1. Плаксин А.А., Лобанов А.В. Mental ray/iray. Мастерство визуализации в Autodesk  
3ds Max [Электронный ресурс] / Плаксин А.А., Лобанов А.В. - М. : ДМК Пресс, 2012  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746454.html>

2. Стиренко А.С. "3ds Max 2009-2010. Самоучитель [Электронный ресурс] /  
Стиренко А.С. - М. : ДМК Пресс, 2011. - (Серия "Самоучитель")." -  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746638.html>

3. М.М. Соловьев 3DS Max 9 [Электронный ресурс] : Самоучитель / М.М. Соловьев  
- М. : СОЛОН-ПРЕСС,. - (Серия "Самоучитель пользователя"). - 2007  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980033025.html>

### Периодические издания:

1. Информационные технологии. Ежемесячный теоретический и прикладной научно-  
технический журнал ISSN 1684-6400.

### Интернет-ресурсы

- <http://www.edu.ru/> - портал российского образования
- [www.elbib.ru](http://www.elbib.ru) – портал российских электронных библиотек
- [www.eLibrary.ru](http://www.eLibrary.ru) – научная электронная библиотека

- [www.cs.vlsu.ru:81/ikg](http://www.cs.vlsu.ru:81/ikg) – учебный сайт кафедры ИСПИ ВлГУ

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### Лабораторное оборудование

1. Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе кафедры ИСПИ (лаб. 314-3; 13 компьютеров) с использованием установленного программного обеспечения.
2. Лекции читаются в аудиториях кафедры ИСПИ, оборудованных электронными проекторами (ауд. 314-3; 213-3), с использованием комплекта слайдов.



Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профилю подготовки Математические методы в экономике и финансах.

Рабочую программу составил доц. каф. ИСПИ Монахова Г.Е. Монахова

Рецензент: начальник отдела Системной и технической поддержки вычислительного комплекса ГУ БР по Владимирской области, к.т.н. А.Г.Долинин \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ

протокол № 4/1 от 29.01.15 года.

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор И.Е. Жигалов \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 02.03.01

протокол № 5/1 от 28.01.2015 года.

Председатель комиссии, д.ф.-м.н., профессор А.А. Давыдов \_\_\_\_\_

## Лист переутверждения

Программа переутверждена:

на 2018/2019 учебный год. Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09.18 года.

Заведующий кафедрой 

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_