

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

А.А. Панфилов

« 26 » 08 2019 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**

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
5	5/180	18		36	126	Зачет с оценкой
Итого	5/180	18		36	126	Зачет с оценкой

Владимир 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование» изучение студентами технологий создания геометрических моделей объектов с помощью ЭВМ.

Задачи: овладение практическими навыками работы с современными графическими программными средствами; изучение методов создания 3D-объектов различного типа; изучение способов использования возможностей современных технологий моделирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование» относится к обязательным дисциплинам учебного плана.

Пререквизиты дисциплины: «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Основы программирования».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-4 Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	Частичное освоение	Знать: основные понятия и термины геометрического моделирования в объеме, необходимом для практического использования; Уметь: анализировать и формализовать задачи своей профессиональной деятельности и выбирать адекватные информационные технологии для их решения; Иметь навыки: создания трехмерных моделей различными методами.
ОПК-5 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий, в том числе отечественного производителя, и с учетом основных требований информационной безопасности	Частичное освоение	Знать: ключевые концепции трехмерного моделирования; термины, используемые в трехмерном моделировании; программное обеспечение (ПО) для трехмерного моделирования; элементы моделей, обрабатываемые ПО. Уметь: пользоваться современными аппаратными средствами; согласованно решать задачи разработки алгоритма создания трехмерных моделей. Иметь навыки: применения современных систем трехмерного моделирования при решении задач профессиональной деятельности.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Наименование разделов/тем 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	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Тема 1. Геометрическое моделирование. Основные понятия трехмерного компьютерного моделирования	5	1-2	2		4	14	3/50	
2	Тема 2. Программное обеспечение трехмерного моделирования	5	3-4	2		4	14	3/50	
3	Тема 3. Моделирование на основе примитивов. Использование модификаторов	5	5-6	2		4	14	3/50	1Р/К
4	Тема 4. Пространственные комбинации примитивов. Теоретико-множественные операции булевой алгебры	5	7-8	2		4	14	3/50	
5	Тема 5. Сплайновое моделирование. Использование лофтинга для создания трехмерных объектов	5	9-10	2		4	14	3/50	
6	Тема 6. Полигональное моделирование	5	11-12	2		4	14	3/50	2 Р/К
7	Тема 7. NURBS-моделирование (NURBS – NonUniformRationalB-Splines, неоднородные рациональные В-сплайны)	5	13-14	2		4	14	3/50	
8	Тема 8. Создание трехмерных сцен с использованием частиц. Использование лоскутного моделирования Безье	5	15-16	2		4	14	3/50	
9	Тема 9. Источники освещения. Работа с материалами и текстурами	5	17-18	2		4	14	3/50	3 Р/К
Всего за 5 семестр:				18		36	126	27/50	Зачет с оценкой
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине:				18		36	126	27/50	Зачет с оценкой

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Геометрическое моделирование. Основные понятия трехмерного компьютерного моделирования

Моделирование. Виды моделирования. Элементы моделирования. Основные этапы моделирования. Геометрическое моделирование. Основные способы формирования геометрических элементов модели. Основные понятия трехмерного компьютерного моделирования. Система координат. Сцена.

Тема 2. Программное обеспечение трехмерного моделирования

Скульптурные программы моделирования: ZBrush, Sculpttris, Mudbox. Полигональные программы моделирования: Blender, 3ds Max, Maya, Modo. Области применения.

Тема 3. Моделирование на основе примитивов. Использование модификаторов
Параметрические примитивы. Подчиненные объекты. Поток данных в 3ds max.

Тема 4. Пространственные комбинации примитивов. Теоретико-множественные операции булевой алгебры

Логические операции в компьютерном моделировании. Составные объекты на основе логических операций. Правила по использованию логических операций.

Тема 5. Сплайновое моделирование. Использование лофтинга для создания трехмерных объектов

Определение пространственных кривых. Форма описания кубической кривой, предложенная Безье. Сплайны в 3ds max.

Тема 6. Полигональное моделирование

Полигональные каркасные объекты. Грани и многоугольники. Видимые и невидимые ребра. Редактируемый полигон. Инструменты для работы с полигональными каркасными объектами.

Тема 7. NURBS-моделирование

Основные принципы метода моделирования на основе неоднородных рациональных В-сплайнов (NURBS). NURBS-кривые. Математическая модель поверхностей. Способы построения поверхностей. Способы создания NURBS-поверхности в 3ds max.

Тема 8. Создание трехмерных сцен с использованием частиц. Использование лоскутного моделирования Безье

Способы создания лоскутов. Инструменты для работы с поверхностями Безье. Виды систем частиц. Создание систем частиц. Использование специальных карт материалов.

Тема 9. Источники освещения. Работа с материалами и текстурами

Основы работы со светом. Основные концепции освещения. Основные способы освещения. Источники света и их типы. Способы создания теней. Материалы и текстурные карты. Типы материалов и их настройки. Карты и каналы проецирования. Назначение материалов объектам сцены.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Тема 1. Освоение интерфейса 3ds max. Построение трёхмерного объекта из библиотечных примитивов (4 часа)

Знакомство с принципами работы 3 ds max, основными приемами работы с файлами, окнами проекций, командными панелями.

Тема 2. Изучение методов изменения параметров и расположения объектов в 3ds max (4 часа)

Изучение приемов редактирования объектов, преобразование объектов-примитивов в объекты другого типа.

Тема 3. Создание объектов методом выдавливания сплайнов (4 часа)

Основные элементы сплайнов, команды создания сплайнов различных типов, создание трехмерных моделей на базе сплайнов.

Тема 4. Создание объектов методом вращения сплайнов (4 часа)

Создание трехмерных моделей на базе сплайнов.

Тема 5. Лофтинг для создания трехмерных объектов (4 часа)

Создание трехмерных моделей на базе сплайнов.

Тема 6. Создание объектов методом полигонального моделирования (4 часа)

Создание полигональной модели. Изучение приемов редактирования объектов. Преобразование объектов-примитивов в объекты другого типа. Создание трехмерных моделей на базе объектов-примитивов, редактируя их на различных уровнях.

Тема 7. Работа с составными объектами (4 часа)

Создание составных объектов.

Тема 8. Создание объектов методом NURBS моделирования (4 часа)

Моделирование на основе неоднородных рациональных В-сплайнов NURBS. Создание NURBS-кривых и NURBS-поверхностей.

Тема 9. Использование лоскутного моделирования Безье. Работа с системами частиц (4 часа)

Создание лоскутов Безье. Инструменты для работы с поверхностями Безье. Создание систем частиц. Использование специальных карт материалов.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- интерактивная лекция с мультимедийным комплектом слайдов (темы № 1 – 9);
- выполнение индивидуального лабораторного (темы № 1 – 9).

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

Перечень контрольных вопросов для проведения 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.
8. Примитивы 3ds max. Работа с модификаторами.
9. Клонирование и копирование. Типы клонов.
10. Поток данных для объекта с модификатором и без модификатора.
11. Поток данных для объекта-ссылки и для объекта-экземпляра.

Рейтинг – контроль №2

1. Булевы операции.
2. Определение пространственных кривых. Аналитические линии.
3. Определение пространственных кривых. Сплайны.
4. Форма описания кубической кривой, предложенная Безье.
5. Способы построения кривых. Усеченная и эквидистантная кривая.
6. Способы построения кривых. Ссылочная, репараметризованная и продолженная кривая.
7. Моделирование на основе сплайнов. Опишите операции получения объемных форм из плоских.
8. Полигональное моделирование. Основные элементы полигональных моделей.

Рейтинг – контроль №3

1. Моделирование на основе неоднородных рациональных B-сплайнов (NURBS). История разработки NURBS.
2. Основные принципы метода моделирования на основе неоднородных рациональных B-сплайнов NURBS. NURBS-кривые.
3. Способы создания NURBS-поверхности.
4. Способы построения поверхностей. Математическая модель поверхности. Примеры аналитических поверхностей.
5. Способы построения поверхностей. Поверхности на базе линий.
6. Основные способы задания поверхностей. Файловые форматы хранения полигональных сеток. Методы моделирования в 3ds max.
7. Граничный способ представления поверхностей.
8. Дайте определение системам частиц. Опишите области применения систем частиц.
9. Опишите основные системы частиц. Какие к частицам могут быть применены пространственные деформации?
10. Какими параметрами характеризуются материалы в 3ds max? Что такое процедурная карта? Приведите примеры.
11. Какие способы существуют для назначения объекту материала? Приведите примеры материалов. Какой атрибут материала нужно использовать для указания основного цвета материала?
12. Природные источники света. Закон прямолинейности распространения света. Основные фотометрические величины.
13. Ключевой, заполняющий и обтекающий свет. Источники трехмерного освещения.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: зачет с оценкой.

Перечень вопросов к зачету с оценкой

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. Сплайны.
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. Поверхности на базе линий.
23. Полигональное моделирование. Основные элементы полигональных моделей.
24. Моделирование на основе неоднородных рациональных В-сплайнов (NURBS). История разработки NURBS.
25. Основные принципы метода моделирования на основе неоднородных рациональных В-сплайнов NURBS. NURBS-кривые.
26. Способы создания NURBS-поверхности.
27. Какими параметрами характеризуются материалы в 3ds max? Что такое процедурная карта? Приведите примеры.
28. Какие способы существуют для назначения объекту материала? Приведите примеры материалов. Какой атрибут материала нужно использовать для указания основного цвета материала?
29. Что такое процедурная карта? Как назначить карту параметру материала? Приведите примеры процедурных карт 3ds max.
30. Дайте определение системам частиц. Опишите области применения систем частиц.
31. Опишите основные системы частиц. Какие к частицам могут быть применены пространственные деформации?
32. Природные источники света. Закон прямолинейности распространения света. Основные фотометрические величины.
33. Ключевой, заполняющий и обтекающий свет. Источники трехмерного освещения.

Перечень заданий для самостоятельной работы студентов

1. Самостоятельное изучение темы «3D редакторы».
2. Самостоятельное изучение темы «Моделирование на основе расширенного набора примитивов».
3. Создание модели с использованием набора примитивов и модификаторов.
4. Освоение приемов работы с пространственными комбинациями примитивов.
5. Использование лофтинга для создания трехмерных объектов.
6. Создание модели с использованием сплайнов.
7. Математические основы NURBS-моделирования.
8. Создание полигональной модели.
9. Создание трехмерных сцен с использованием частиц.
10. Использование лоскутного моделирования Безье.
11. Самостоятельная работа с материалами и текстурами.

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].

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Жигалов И.Е., Новиков И.А. Программирование трехмерной компьютерной графики. Учебное пособие./ Владим. гос. ун-т. Владимир, 2016. 92 с. ISBN 978-5-9984-0685-0.	2016	48	http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/5388
2. Жигалов И.Е., Новиков И.А. Программирование двухмерной компьютерной графики. Учебное пособие./ Владим. гос. ун-т. Владимир, 2015. 120 с. ISBN 978-5-9984-0610-2.	2015	53	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/4509/1/01489.pdf
3. Основы методологии проектирования в промышленном дизайне: учеб. пособие/ Е.П.Михеева и др.; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2014. – 80 с. – ISBN 978-5-9984-0471-9.	2014	43	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3608/1/01337.pdf
Дополнительная литература			
1. Дегтярев В.М. Инженерная и компьютерная графика: учебник для вузов по техническим направлениям - Москва: Академия, 2011. - 239 с. - ISBN 978-5-7695-7940-0.	2011	3	
2. Гавшин В.В. Математическое моделирование в компьютерной графике: учебное пособие /В.В. Гавшин, Г.Е. Монахова, Е.В. Буравлева; Влад. Гос. ун-т.— Владимир: Изд-во Влад. Гос. ун-та, 2009-59с.— ISBN 978-5-89368-991-4.	2009	110	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1443/3/00934.pdf

4. Жигалов И.Е., Новиков И.А. Программирование компьютерной графики. Учебное пособие./ Владим. гос. ун-т. Владимир, 2014. 96 с. ISBN 978-5-9984-0437-5.	2014	48	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3453/1/01298.pdf
---	------	----	---

7.2. Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий ISSN 1810-7206.

7.3. Интернет-ресурсы

- www.edu.ru – портал российского образования
- www.elbib.ru – портал российских электронных библиотек
- www.eLibrary.ru – научная электронная библиотека
- library.vlsu.ru - научная библиотека ВлГУ
- <https://vlsu.bibliotech.ru/> - электронная библиотечная система ВлГУ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий: занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе 314-3.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- Операционная система Microsoft Windows 10.
- Офисный пакет Microsoft Office 2016.
- Пакет 3ds max 2020.

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

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ

Протокол № 12 от 19.06.2019 года.

Заведующий кафедрой И.Е. Жигалов Жигалов

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

протокол № 1а от 26.08.2019 года.

Председатель комиссии, заведующий кафедрой ФАиП В.Д. Бурков Бурков

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

