

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)

Институт прикладной математики, физики и информатики



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Хорьков К.С.

30 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

(наименование дисциплины)

направление подготовки / специальность

02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

Математические методы в экономике и финансах

(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование» является 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

Дисциплина «Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать принципы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.2. Уметь соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеть навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.	Знает: принципы сбора, отбора и обобщения информации. Умеет: соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Владеет: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.	Вопросы. Практико-ориентированные задания
ПК-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий.	ПК-1.1. Знать основы научной теории и системного мышления, полученные в области математических и (или) естественных наук, принципы построения и виды архитектуры программного обеспечения. ПК-1.2. Уметь строить схемы причинно-следственных связей, методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования. ПК-1.3. Владеть навыками выявления существенных явлений проблемной ситуации, разработки и изменения архитектуры программного обеспечения.	Знает: основы научной теории и системного мышления, полученные в области компьютерной геометрии и геометрического моделирования, принципы построения и виды архитектуры программного обеспечения для трехмерного моделирования. Умеет: строить схемы причинно-следственных связей, методологии разработки программного обеспечения и современных технологий моделирования. Владеет: навыками выявления	Вопросы. Практико-ориентированные задания

		существенных явлений проблемной ситуации, разработки и изменения архитектуры программного обеспечения.	
ПК-2. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники.	ПК-2.1. Знать цели и задачи проводимых исследований и разработок, возможности существующей программно-технической архитектуры для программной реализации математических моделей в соответствующей области экономической деятельности. ПК-2.2. Уметь применять методы анализа научно-технической информации и внедрять результаты исследований и разработок в профессиональной деятельности. ПК-2.3. Владеть навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований, опытом разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования в соответствующей области экономической деятельности.	Знает: цели и задачи проводимых исследований и разработок, возможности существующей программно-технической архитектуры для программной реализации математических моделей. Умеет: применять методы анализа научно-технической информации и внедрять результаты исследований и разработок в профессиональной деятельности. Владеет навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований, опытом разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ геометрического моделирования.	Вопросы. Практико-ориентированные задания

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Тематический план форма обучения – очная

№ п/ п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Тема 1. Геометрическое моделирование. Основные понятия трехмерного компьютерного моделирования	5	1-2	2		4		14	
2	Тема 2. Программное	5	3-4	2		4		14	

	обеспечение трехмерного моделирования								
3	Тема 3. Моделирование на основе примитивов. Использование модификаторов	5	5-6	2		4		14	ПК 1
4	Тема 4. Пространственные комбинации примитивов. Теоретико-множественные операции булевой алгебры	5	7-8	2		4		14	
5	Тема 5. Сплайновое моделирование. Использование лофтинга для создания трехмерных объектов	5	9-10	2		4		14	
6	Тема 6. Полигональное моделирование	5	11-12	2		4		14	ПК 2
7	Тема 7. NURBS-моделирование (NURBS – NonUniformRationalB-Splines, неоднородные рациональные B-сплайны)	5	13-14	2		4		14	
8	Тема 8. Создание трехмерных сцен с использованием частиц. Использование лоскутного моделирования Безье	5	15-16	2		4		14	
9	Тема 9. Источники освещения. Работа с материалами и текстурами	5	17-18	2		4		14	ПК 3
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				18		36		126	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, Sculptris, 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

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

Тема 3. Создание объектов методом выдавливания сплайнов

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

Тема 4. Создание объектов методом вращения сплайнов

Создание трехмерных моделей на базе сплайнов.

Тема 5. Лофтинг для создания трехмерных объектов

Создание трехмерных моделей на базе сплайнов.

Тема 6. Создание объектов методом полигонального моделирования

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

Создание составных объектов.

Тема 8. Создание объектов методом NURBS моделирования

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

Тема 9. Использование лоскутного моделирования Безье. Работа с системами частиц

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

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

5.1. Текущий контроль успеваемости

Контрольные вопросы:

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 В-сплайнов (NURBS). История разработки NURBS.
2. Основные принципы метода моделирования на основе неоднородных рациональных В-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.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет с оценкой).

Контрольные вопросы:

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 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.
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.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в самостоятельном изучении отдельных тем, практической реализации типовых заданий по этим темам. Контроль выполнения самостоятельной работы проводится при текущих контрольных мероприятиях и на промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы – основная литература [1,2].

Контрольные вопросы:

1. Программное обеспечение трехмерного моделирования.
2. Моделирование на основе примитивов. Использование модификаторов.
3. Пространственные комбинации примитивов. Теоретико-множественные операции булевой алгебры.
4. Сплайновое моделирование. Использование лофтинга для создания трехмерных объектов.
5. Полигональное моделирование.
6. NURBS-моделирование (NURBS – NonUniformRationalB-Splines, неоднородные рациональные B-сплайны).
7. Создание трехмерных сцен с использованием частиц.
8. Использование лоскутного моделирования Безье.
9. Источники освещения. Работа с материалами и текстурами.

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

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Монахова, Г. Е. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ. Моделирование трехмерных объектов средствами 3ds Max [Электронный ресурс]: практикум / Г. Е. Монахова, М. М. Агафонова; под ред. проф. М. Ю. Монахова; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2021. –	2021	http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/9008

654 с. – (Комплексная защита объектов информатизации. Кн. 31). – ISBN 978-5-9984-1354-4.		
2. Монахова, Г. Е. Интерактивные графические системы: практикум / Г. Е. Монахова ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2019. – 148 с. – ISBN 978-5-9984-1061-1.	2019	http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/8171
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	http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/3608
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	
4. Монахова, Галина Евгеньевна. Графический дизайн : практикум : в 2 ч. / Г. Е. Монахова ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2008	2008	http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/1230

6.2. Периодические издания

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

6.3. 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://ispi.cdo.vlsu.ru> – учебный сайт кафедры ИСПИ ВлГУ
- <https://vlsu.bibliotech.ru/> - электронная библиотечная система ВлГУ

7. 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.

- Лекционная аудитория (213-3): 30 посадочных мест, мультимедийный проектор с экраном.

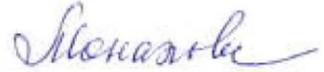
- Компьютерный класс (314-3): 25 посадочных мест, 13 персональных компьютеров со специализированным программным обеспечением, мультимедийный проектор с экраном.

Используются электронные учебные материалы на сервере Центра дистанционного обучения университета, обеспечен доступ в Интернет.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

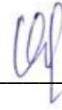
- Операционная система Microsoft Windows 10.
- Офисный пакет Microsoft Office 2016.
- Пакет 3ds max 2020.

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



Рецензент (представитель работодателя) генеральный директор

ООО «Системный подход», г. Владимир к.т.н. А.В. Шориков



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой И.Е. Жигалов



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

Протокол № 1 от 30.08.2021 года.

Председатель комиссии, заведующий кафедрой ФАиП В.Д. Бурков



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

