



Основная профессиональная образовательная программа
01.03.01 Математика
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра фундаментальной математики

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

_____ Ю.А. Хашина
(подпись)

«30» августа 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Компьютерная геометрия и визуализация

| | |
|--|---------------------------------------|
| Уровень высшего образования: | Бакалавриат |
| Квалификация выпускника: | Бакалавр |
| Направление подготовки: | 01.03.01 Математика |
| Направленность (профиль) образовательной программы: | Математика, алгоритмы и анализ данных |



1. Цели освоения дисциплины

По результатам обучения дисциплине студент должен: знать основные понятия и методы компьютерной геометрии; уметь выбирать ту или иную модель для решения поставленной задачи компьютерной визуализации, строить ее реализацию; владеть навыками программной реализации моделей компьютерной геометрии.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина “Компьютерная геометрия и визуализация” относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Курс “Компьютерная геометрия и визуализация” использует следующие дисциплины учебного плана:

- алгебра и геометрия;
- практикум по элементарной математике;
- математический анализ;
- языки программирования;
- практикум по элементарной информатике;
- архитектура ЭВМ;
- комбинаторные алгоритмы.

Для освоения данной дисциплины (модуля) студент должен:

Знать: основные понятия из следующих разделов знания.

- Элементарная геометрия, понятия: точка, прямая, плоскость, многоугольник, многогранник, равенство и подобие фигур, угол, площадь и объем фигуры, движение, симметрия и её виды. Проекция: параллельная и центральная.

- Аналитическая геометрия: уравнения прямых, плоскостей (на плоскости и в пространстве), их виды. Свойства взаимного расположения точек, прямых, плоскостей. Кривые и поверхности 2-го порядка, виды уравнений и свойства. Преобразования плоскости и пространства. Замена координат.

- Линейная алгебра: векторное пространство, линейная зависимость, базис, матрица, матричные операции.

- Дифференциальная геометрия: понятия кривой и поверхности, виды уравнений и основные свойства, понятия касательных прямых, касательных плоскостей, нормалей.

Уметь: создавать программы на одном из языков программирования (на основе заданного алгоритма), проводить отладку и тестирование программы, используя одну из сред программирования.

Владеть: навыками пользования элементарными графическими средствами используемой среды программирования.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) профессиональные (ПК):

ПК-3: Способен проводить работы по проектированию программного обеспечения

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с формируемыми компетенциями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные понятия и методы компьютерной геометрии.



Основная профессиональная образовательная программа
01.03.01 Математика
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

Уметь: выбирать ту или иную модель для решения поставленной задачи компьютерной визуализации, строить ее реализацию.

Владеть: навыками программной реализации моделей компьютерной геометрии

4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 академических часов).

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

| № п/п | Разделы (темы) дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения) | | Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения) Формы промежуточной аттестации |
|-------|---|---------|-----------------|---|----------------------|--|
| | | | | Лекции | Лабораторные занятия | |
| 1 | Введение: назначение, применения, основные задачи | 5 | 1 | 2 | 2 | |
| 2 | Вспомогательные алгоритмы компьютерной геометрии: ориентация, пересечение, расположение и др. | 5 | 2-3 | 4 | 4 | Лаб. раб. № 1 |
| 3 | Модели данных: многоугольник, многогранник, разбиение плоскости | 5 | 4 | 2 | 2 | Лаб. раб. № 2 |
| 4 | Основные задачи вычислительной оптики | 5 | 5 | 2 | 2 | |
| 5 | Лучевые методы построения оптических эффектов | 5 | 6 | 2 | 2 | Лаб. раб. № 3 |
| 6 | Преобразования плоскости и пространства, общие понятия | 5 | 7 | 2 | 2 | |
| 7 | Элементарные аффинные преобразования | 5 | 8 | 2 | 2 | Лаб. раб. № 4 |
| 8 | Сложные аффинные преобразования | 5 | 9 | 2 | 2 | |
| 9 | Проективные методы построения изображения | 5 | 10-11 | 4 | 4 | Лаб. раб. № 5 |
| 10 | Проективные алгоритмы построения оптических эффектов | 5 | 12 | 2 | 2 | |
| 11 | Методы изображения поверхности: каркасные, точечные, кусочно-линейные. | 5 | 13 | 2 | 2 | Лаб. раб. № 6 |
| 12 | Модели освещенности и передачи цвета. | 5 | 14 | 2 | 2 | |
| 13 | Кусочно-определенные поверхности | 5 | 15 | 2 | 2 | Лаб. раб. № 7 |
| 14 | Кинематические и линейчатые поверхности. | 5 | 16 | 2 | 2 | |
| 15 | Сплайны: кривые и поверхности. | 5 | 17 | 2 | 2 | Лаб. раб. № 8 |



Основная профессиональная образовательная программа
01.03.01 Математика
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

| | | | | | | |
|----------------------|------------------|---|----|----|----|-----------------|
| 16. | Методы отсечения | 5 | 18 | 2 | 2 | |
| Итого за семестр: | | | | 36 | 32 | Зачет с оценкой |
| Итого по дисциплине: | | | | 36 | 32 | |

4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

1. Введение: назначение, применения, основные задачи.
2. Вспомогательные алгоритмы компьютерной геометрии: тесты на ориентацию, пересечение, проверку выпуклости многоугольника и др.
3. Модели данных: многоугольник, многогранник, разбиение плоскости.
4. Основные задачи вычислительной оптики. Пересечение луча с поверхностью: классификация начальных условий, методы реализации (аналитические и численные). Отражение луча от поверхности. Преломление луча на поверхности. Прямая и обратная трассировка лучей.
5. Лучевые методы построения оптических эффектов: тень, отражение, преломление.
6. Преобразования плоскости и пространства. Аффинные преобразования, движения: классификация и свойства. Композиция преобразований. Однородные координаты. Замена координат, пассивное аффинное преобразование.
7. Элементарные аффинные преобразования на плоскости и в пространстве: параллельный перенос, масштабирование, сдвиг, вращение.
8. Сложные аффинные преобразования: метод приспособленной системы координат, метод парных точек, кинематический метод.
9. Проективные методы построения изображения. Ортографическая и аксонометрическая проекция. Косоугольная проекция. Центральная проекция. Стереографическая проекция. Построение динамической пространственной сцены с подвижным наблюдателем.
10. Проективные алгоритмы построения оптических эффектов: тень, отражение, преломление.
11. Математические модели поверхностей и объектов. Методы изображения поверхности: каркасные, точечные, кусочно-линейные.
12. Модели освещенности поверхности, характеристики отражения. Модели передачи цвета.
13. Кусочно-определенные поверхности: билинейная, гранично-линейная, гранично-кусочная (поверхность Кунса).
14. Кинематические поверхности: вращение, перенос, комбинирование. Линейчатые поверхности.
15. Сплайны: кривые и поверхности.
16. Геометрические задачи визуализации. Методы отсечения.

5. Образовательные технологии

- Лекции, сопровождаемые электронными версиями текстов на сайте факультета.
- Практические занятия, во время которых предлагаются к решению задачи на непосредственное усвоение теоретического материала.
- Лабораторные занятия с использованием активных форм, в частности, - технологий проблемного обучения. Основной тип проблемных ситуаций - *решение учебных проблем*, чем обеспечивает сознательность, глубина и прочность знаний, повышение уровня самостоятельности обучаемых, выработка у них способности к актуализации ранее полученных и



Основная профессиональная образовательная программа
01.03.01 Математика
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

вновь приобретаемых знаний. Решение учебных проблем предполагает полный цикл этапов работы: постановка задачи, выбор математической модели, написание алгоритма, создание программы, её отладка и представление результатов. Часть этой работы проходит в аудитории под контролем преподавателя, другая часть – во время домашней подготовки студента. Проверка работы осуществляется во время индивидуальных собеседований.

- Одной из составляющих учебного процесса является обязательное применение программных продуктов: компиляторы для практической реализации учебных задач;

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов по освоению дисциплины "Компьютерная графика" включает в себя:

- подготовку по материалам лекций;
- выполнение текущих домашних заданий;
- выполнение лабораторных заданий (см. п.5).

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для организации контроля используются следующие средства:

- самостоятельная работа по материалам лекций;
- устный опрос, решение задач в аудитории, проверка домашних заданий;
- проведение контрольных работ;
- проверка выполнения лабораторных работ на индивидуальном собеседовании;
- проведение зачета. На зачете студент готовит устный ответ на теоретический вопрос по материалам лекций, подводятся итоги практического цикла (выполнение лабораторных и контрольных работ). При необходимости предлагается дополнительная задача.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Е. А. Никулин. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики. СПб: "БХВ-Петербург", 2005.
2. Н.Н. Голованов, Д.П. Ильютка, Г.В. Носовский, А.Т. Фоменко. Компьютерная геометрия. М: "Академия", 2006.
3. Дж. Роджерс. Алгоритмические основы машинной графики. М.: Мир, 1989.
4. Дж. Роджерс, Д. Адамс. Математические основы машинной графики. М.: Мир, 2001.

б) дополнительная литература:

1. П.В. Вельтмандер. Машинная графика. 3 т. Новосибирск: НГУ, 1997.
2. Майкл Ласло. Вычислительная геометрия и компьютерная графика на C++. М.: "Бином", 1997.
3. В.П. Порев. Компьютерная графика. СПб.: "БХВ-Петербург", 2002
4. Э. Эйнджел. Интерактивная компьютерная графика. Вводный курс на базе OpenGL. М.: "Вильямс", 2001.
5. Ф. Препарата, М. Шеймос. Вычислительная геометрия: Введение. М.: Мир, 1989.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:



Основная профессиональная образовательная программа
01.03.01 Математика
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru;

<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office, интернет-браузер Yandex Browser, компиляторы языков C++, Pascal, Java; графические среды разработки приложений.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;

Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: демонстрационное оборудование; электронные пособия, печатные пособия.



Основная профессиональная образовательная программа
01.03.01 Математика
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

Автор рабочей программы дисциплины: *доцент кафедры фундаментальной математики, к.ф.-м.н. Кононенко П.Г.*

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной математики «30» августа 2024 г., протокол № 1

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ / _____ /
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ / _____ /
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ / _____ /
(подпись)