|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  Озерский технологический институт -  филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения  высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  (ОТИ НИЯУ МИФИ) | | | |
| Кафедра прикладной математики | | |
| УТВЕРЖДАЮ  ДИРЕКТОР  И. А. Иванов  «24» мая 2021 г. | | |
| РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | | |
|  | | |
| (наименование дисциплины ) | | |
|  | | |
| Направление подготовки (специальность): | 09.03.01 Информатика и вычислительная техника | |
|  |  | |
| Профиль подготовки: | Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем | |
|  |  | |
| Наименование образовательной программы: | Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем | |
|  |  | |
| Квалификация (степень) выпускника: | бакалавр |  |
| (бакалавр, магистр, специалист) |  |
|  |  | |
| Форма обучения: | очная |  |
| (очная, очно-заочная (вечерняя), заочная) |  |

г. Озёрск, 2021г.

# ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «» является изучение:

- основ теории света и цвета;

- основ рисования в среде операционной системы Windows;

- математических основ построения сплайновых кривых;

- математических основ машинной графики;

- методов визуализации графических объектов;

- стандарта OpenGL;

# МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» в обязательную часть основной образовательной программы бакалавриата «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем», модуль «Общепрофессиональный».

# КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины студент должен ЗНАТЬ:

- основы теории света и цвета;

- основы рисования в среде операционной системы Windows;

- математические основы построения сплайновых кривых;

- математические основы машинной графики;

- методы визуализации графических объектов;

- методы стандарта OpenGL;

В результате изучения дисциплины студент должен УМЕТЬ:

- рисовать графические примитивы в среде операционной системы Windows;

- разрабатывать структуры данных и алгоритмы для визуализации графических объектов;

- использовать примитивы OpenGL для построения и визуализации сцен.

В результате изучения дисциплины студент должен ВЛАДЕТЬ:

- методами рисования в среде операционной системы Windows;

- методами визуализации изображений с помощью стандарта OpenGL;

В результате освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции и планируются следующие результаты обучения по дисциплине:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Компетенция / Индикатор** | **Содержание** | **Результаты обучения по дисциплине** |
| **ОПК-2** | **Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных** |  |
| ОПК-2.1 | З-ОПК-2 Знать: современные методы и средства обработки и представления данных экспериментальных исследований |  |
| ОПК-2.2 | У-ОПК-2 уметь: выбирать современные методы и средства обработки и представления данных экспериментальных исследований, составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули |  |
| ОПК-2.3 | В-ОПК-2 владеть: навыками применения методов и средств обработки и представления данных экспериментальных исследований, языками программирования, навыками отладки и тестирования работоспособности программ, применяемых для решения профессиональных задач |  |
| **ОПК-4** | **Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью** |  |
| ОПК-4.1 | З-ОПК-4 Знать: основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы |  |
| ОПК-4.2 | У-ОПК-4 Уметь: применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы |  |
| ОПК-4.3 | В-ОПК-4 Владеть: составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы |  |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Общая трудоемкость дисциплины составляет | 5 | кредитов, |  |  |
| часов | 180 |  |  |  |

в том числе: контактная работа 100, самостоятельная работа 80

5 семестр: контактная работа 68 (лекции 34, практики 34), самостоятельная работа 40, зачет

6 семестр: контактная работа 32 (лекции 16, практики 16), самостоятельная работа 40, зачет

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Раздел учебной дисциплины | Недели | Виды учебной деятельности, включая СРС, трудоемкость (в часах) | | | | Текущий контроль успеваемости (*неделя, форма*) | Аттестация раздела  (*неделя, форма*) | Макс. балл за раздел |
| Лекции | Практ. занятия/ семинары | Лаб. раб. | СРС |
|  | 5 семестр |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Физические основы цвета и света | 1-3 | 6 | 6 | 0 | 10 | 1-3ПР | 4КР1 | 8 |
| 2 | Графические устройства | 4-5 | 4 | 4 | 0 | 5 | 4-5ПР | 4КР1  7ДЗ1 | 6 |
| 3 | Основы рисования в Windows | 6-7 | 4 | 4 | 0 | 5 | 6-7ПР | 7ДЗ1 | 6 |
| 4 | Сплайновые кривые | 8-11 | 8 | 8 | 0 | 5 | 8-11ПР | 14КР2  16ДЗ2 | 11 |
| 5 | Основы машинной графики | 12-16 | 8 | 8 | 0 | 10 | 12-16ПР | 14КР2  16ДЗ2 | 14 |
| 6 | Растровые алгоритмы | 17-18 | 4 | 4 | 0 | 5 | 17-18ПР |  | 5 |
|  | Всего часов: | 1-18 | 34 | 4 | 0 | 40 | 108 |  |  |
|  | Итого баллов за семестр: |  |  |  |  |  |  |  | 50 |
|  | Зачет: |  |  |  |  |  |  |  | 50 |
|  | Итого за 5 семестр: |  |  |  |  |  |  |  | 100 |
|  | 6 семестр |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Полигональные модели | 1-6 | 6 | 6 | 0 | 15 | 1-3ПР | 6КР3  7ДЗ3 | 19 |
| 2 | Метод трассировки лучей | 7-10 | 4 | 4 | 0 | 10 | 4-5ПР | 11КР4  16ДЗ4 | 12 |
| 3 | Библиотека OpenGL | 11-16 | 6 | 6 | 0 | 15 | 6-8ПР | 16ДЗ4 | 19 |
|  | Всего часов: | 1-16 | 16 | 16 | 0 | 40 | 72 |  |  |
|  | Итого баллов за семестр: |  | 32 | 32 |  | 8 |  |  | 50 |
|  | Экзамен: |  |  |  |  |  |  |  | 50 |
|  | Итого за 6 семестр: |  |  |  |  |  |  |  | 100 |

Обозначения оценочных средств: ПР - практическая работа, КР - контрольная работа, ДЗ - индивидуальное домашнее задание, КП - курсовое проектирование.

Содержание разделов учебной дисциплины

5 семестр

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Раздел учебной дисциплины | Содержание раздела |
| 1 | Физические основы цвета и света | Физические основы цвета и света. Электромагнитные волны. Электромагнитный спектр. Измерение света. Оптические свойства предметов. Трехмерность цвета. Цветовой круг Ньютона. Колориметрия. Цветовое пространство. Цветовой треугольник. Цветовая температура. |
| 2 | Графические устройства | Графические устройства вывода. Видеорежимы. Видеопроцессоры. Экранная система координат. Растровая графика. Растровые и векторные изображения. Графические форматы. Антиалиасинг. Дизеринг. Фильтрация. |
| 3 | Основы рисования в Windows | Основы рисования в Windows. Контекст устройства. Перья и кисти. Графические функции API Windows. |
| 4 | Сплайновые кривые | Сплайновые кривые. Кубические сплайны. Сплайновые кривые. Многосегментные сплайны. Кривые Безье. Сплайновые кривые. B-сплайновые кривые. Сплайновые кривые. Рациональные B-сплайновые кривые. |
| 5 | Основы машинной графики | Преобразование точек и линий на плоскости. Однородные координаты. Аффинные преобразования в пространстве. Проективные преобразования. Параллельные проекции. Изометрические и косоугольные проекции. Формирование изображения. Мировая, видовая и экранная системы координат. Перспективные преобразования. Одно точечное, двух точечное и трех точечное перспективные преобразования. Видовое преобразование. Простое перспективное преобразование. |
| 6 | Растровые алгоритмы | Базовые растровые алгоритмы. Алгоритм Брезенхейма для построения отрезка прямой. Алгоритм определения принадлежности точки многоугольнику. Алгоритм закраски области, ограниченной одноцветной кривой. Алгоритм триангуляции многоугольника. |

6 семестр

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Раздел учебной дисциплины | Содержание раздела |
| 1 | Полигональные модели | Конструирование полигональных моделей. Расчет освещенности точки поверхности. Зеркальное и диффузное отражение. Расчет вектора отражения. Закраска граней по методам Гуро и Фонга. Растеризация треугольных граней. Интерполяция координат и освещенности с использованием алгоритма Брезенхейма. Метод Z-буфера. |
| 2 | Метод трассировки лучей | Основы метода трассировки лучей. Прямая и обратная трассировка. Коэффициенты Френеля. Метод Уиттеда. Основы метода трассировки лучей. Проектирование простых графических примитивов для метода трассировки лучей: плоскость, куб, сфера. |
| 3 | Библиотека OpenGL | Библиотека OpenGL. Координаты и матрицы. Создание объектов и сцен. Моделирование освещения. Моделирование текстур. Заключительная обзорная лекция по компьютерной графике. |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации образовательных технологий. При освоении разделов дисциплины используется сочетание видов учебной деятельности (лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента) с использованием интерактивных форм проведения занятий в аудитории.

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины:

- контекстное обучение;

- метод проектов;

- работа в команде;

- дискуссия;

- тренинг;

Интерактивные формы проведения занятий составляют 21 час или 20% от общего объема аудиторных занятий.

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

## Текущий контроль проводится в виде контроля выполнения практических работ.

Примерные темы практических работ в 5 семестре

1. Разработка приложения Windows для рисования мышью.
2. Разработка приложения Windows для рисования графических примитивов.
3. Разработка алгоритма рисования сегмента непараметрической сплайновой кривой.
4. Разработка алгоритма рисования сегмента параметрической сплайновой кривой.
5. Разработка алгоритма рисования многосегментной сплайновой кривой.
6. Разработка алгоритма рисования сегмента кривой Безье.
7. Разработка алгоритма рисования многосегментной кривой Безье.
8. Разработка алгоритма рисования B-сплайновой кривой.
9. Разработка алгоритма рисования B-сплайновой кривой (продолжение).
10. Разработка алгоритма рисования рационального B-сплайна.
11. Разработка алгоритма построения отрезка прямой Брезенхейма.
12. Разработка алгоритма триангуляции многоугольника.
13. Разработка алгоритма определения принадлежности точки многоугольнику.
14. Разработка алгоритма закраски области.
15. Разработка структур данных для трехмерных преобразований точек.
16. Разработка структур данных для описания трехмерных полигональных моделей.
17. Разработка приложения для рисования каркасов полигональных моделей.

Примерные темы практических работ в 6 семестре

1. Разработка полигонального объекта для закраски.
2. Расчет треугольного растра для закраски.
3. Закраска граней полигонального объекта - метод Гуро.
4. Закраска граней полигонального объекта - метод Фонга.
5. Разработка трехмерного объекта для метода трассировки лучей.
6. Программирование метода трассировки лучей.
7. Изучение модели OpenGL. Моделирование сцены.
8. Изучение модели OpenGL. Моделирование освещения.

## Рубежный контроль (аттестация раздела) проводится в виде контрольных работ и индивидуальных домашних заданий.

### Контрольная работа № 1, семестр 5.

Тема: Измерение света и оптические свойства предметов.

Время проведения - 4 неделя.

Варианты:

1. Сила света, световой поток, освещенность
2. Сила света, яркость источника света, контрастность
3. Световой поток, яркость источника света, освещенность
4. Световой поток, освещенность, контрастность
5. Интегральный коэффициент диффузного отражения, диффузное отражение
6. Интегральный коэффициент диффузного пропускания, диффузное пропускание
7. Матовые поверхности, смешанное отражение
8. Глянцевые поверхности, смешанное пропускание

### Контрольная работа № 2, семестр 5.

Тема: Преобразование точек в пространстве.

Время проведения - 14 неделя.

Варианты:

1. Вращение точки P(1,1,0) вокруг оси, заданной вектором V(1,1,1) на угол 90°.
2. Вращение точки P(1,1,1) вокруг оси, заданной вектором V(1,0,1) на угол –90°.
3. Вращение точки P(1,1,1) вокруг оси, заданной вектором V(0,1,1) на угол 90°.
4. Вращение точки P(1,1,1) вокруг оси, заданной вектором V(1,1,0) на угол –90°.
5. Вращение точки P(1,1,1) вокруг оси, заданной вектором V(1,0,1) на угол 90°.
6. Вращение точки P(1,1,1) вокруг оси, заданной вектором V(0,1,1) на угол –90°.
7. Вращение точки P(1,1,1) вокруг оси, заданной вектором V(1,1,0) на угол 90°.
8. Вращение точки P(0,1,1) вокруг оси, заданной вектором V(1,1,1) на угол –90°.

### Контрольная работа № 3, семестр 6.

Тема: Расчет вектора отражения.

Время проведения - 6 неделя.

Варианты:

1. Точка находится на плоскости XY, вектор источника света L(2,1,1).
2. Точка находится на плоскости XY, вектор источника света L(1,2,1).
3. Точка находится на плоскости XY, вектор источника света L(1,1,2).
4. Точка находится на плоскости YZ, вектор источника света L(1,1,1).
5. Точка находится на плоскости YZ, вектор источника света L(1,2,1).
6. Точка находится на плоскости YZ, вектор источника света L(1,1,2).
7. Точка находится на плоскости ZX, вектор источника света L(2,1,1).
8. Точка находится на плоскости ZX, вектор источника света L(1,2,1).
9. Точка находится на плоскости ZX, вектор источника света L(1,1,2).

### Контрольная работа № 4, семестр 6.

Тема: Расчет освещенности точки.

Время проведения - 11 неделя.

Варианты:

1. IL = 2000, KA = 0.1, KD = 0.1, KS = 0.1, θ = 10°, α = 10°, P = 2.
2. IL = 3000, KA = 0.4, KD = 0.3, KS = 0.2, θ = 30°, α = 20°, P = 4.
3. IL = 4000, KA = 0.1, KD = 0.2, KS = 0.3, θ = 20°, α = 30°, P = 8.
4. IL = 2000, KA = 0.4, KD = 0.3, KS = 0.3, θ = 10°, α = 10°, P = 2.
5. IL = 3000, KA = 0.1, KD = 0.2, KS = 0.2, θ = 30°, α = 20°, P = 4.
6. IL = 4000, KA = 0.4, KD = 0.1, KS = 0.1, θ = 20°, α = 30°, P = 8.
7. IL = 2000, KA = 0.1, KD = 0.1, KS = 0.1, θ = 10°, α = 10°, P = 2.
8. IL = 3000, KA = 0.4, KD = 0.2, KS = 0.2, θ = 30°, α = 20°, P = 4.
9. IL = 4000, KA = 0.1, KD = 0.3, KS = 0.3, θ = 20°, α = 30°, P = 8.

### Индивидуальное домашнее задание № 1, семестр 5.

Тема: Разработка алгоритма рисования плоского графического элемента.

Задание выдается на 3 неделе. Срок сдачи задания - 7 неделя.

Варианты:

1. Трапеция.
2. Ромб.
3. Треугольник.
4. Звезда.
5. Правильный восьмигранник.
6. Элемент блок-схемы - начало алгоритма.
7. Элемент блок-схемы - решение.
8. Элемент блок-схемы - подпрограмма.

### Индивидуальное домашнее задание № 2, семестр 5.

Тема: Моделирование трехмерного полигонального объекта.

Задание выдается на 11 неделе. Срок сдачи задания - 15 неделя.

Варианты:

1. Буква "А".
2. Буква "Е".
3. Буква "И".
4. Буква "К".
5. Буква "Н".
6. Буква "Х".
7. Буква "Y".
8. Буква "Z".

### Индивидуальное домашнее задание № 3, семестр 6.

Тема: Построение сцены.

Задание выдается на 3 неделе. Срок сдачи задания - 7 неделя.

Варианты:

1. Трехгранная призма, на которой расположен тетраэдр.
2. Два тетраэдра, имеющие общую грань.
3. Куб, на котором расположена конусная призма.
4. Цилиндр, на котором расположен конус.
5. Два тетраэдра, имеющие общую вершину.
6. Цилиндр, на нем полусфера.
7. Два конуса, имеющие общее основание.
8. Два конуса, имеющие общую вершину.

### Индивидуальное домашнее задание № 4, семестр 6.

Тема: Расчет трассировочных лучей.

Задание выдается на 12 неделе. Срок сдачи задания - 16 неделя.

Сцена: полуплоскости XY, YZ, ZX полупрозрачны, точка зрения E(100,100,100), источник света L(100,100,100), IL = 2000.

Варианты:

1. Цвет XY (0,255,0), цвет YZ (0,255,0), цвет ZX (0,255,0), точка P(50,50,0).
2. Цвет XY (0,0,255), цвет YZ (0,0,255), цвет ZX (0,0,255), точка P(50,50,0).
3. Цвет XY (255,0,0), цвет YZ (255,0,0), цвет ZX (255,0,0), точка P(50,50,0).
4. Цвет XY (0,255,0), цвет YZ (0,255,0), цвет ZX (0,255,0), точка P(0,50,50).
5. Цвет XY (0,0,255), цвет YZ (0,0,255), цвет ZX (0,0,255), точка P(0,50,50).
6. Цвет XY (255,0,0), цвет YZ (255,0,0), цвет ZX (255,0,0), точка P(0,50,50).
7. Цвет XY (0,255,0), цвет YZ (0,255,0), цвет ZX (0,255,0), точка P(50,0,50).
8. Цвет XY (0,0,255), цвет YZ (0,0,255), цвет ZX (0,0,255), точка P(50,0,50).
9. Цвет XY (255,0,0), цвет YZ (255,0,0), цвет ZX (255,0,0), точка P(50,0,50).

## Промежуточная аттестация выполняется в виде зачета в 5 семестре, экзамена в 6 семестре.

### Примерный перечень вопросов к зачету

1. Электромагнитный спектр.
2. Измерение света.
3. Оптические свойства предметов.
4. Цветовой круг Ньютона.
5. Колориметрия. Законы Грассмана.
6. Цветовое пространство.
7. Цветовой треугольник.
8. Аддитивное смешение цветов.
9. Субтрактивное смешение цветов.
10. Цветовая температура.
11. Растровые и векторные изображения.
12. Графические форматы.
13. Основы рисования в Windows.
14. Кубические сплайны.
15. Кривые Безье.
16. Преобразование точек в пространстве.
17. Параллельные проекции.
18. Перспективные проекции.
19. Видовое преобразование.
20. Простое перспективное преобразование.

### Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Электромагнитный спектр.
2. Измерение света.
3. Оптические свойства предметов.
4. Цветовой круг Ньютона.
5. Колориметрия. Законы Грассмана.
6. Цветовое пространство.
7. Цветовой треугольник.
8. Аддитивное смешение цветов.
9. Субтрактивное смешение цветов.
10. Цветовая температура.
11. Растровые и векторные изображения.
12. Графические форматы.
13. Основы рисования в Windows.
14. Кубические сплайны.
15. Кривые Безье.
16. Преобразование точек в пространстве.
17. Параллельные проекции.
18. Перспективные проекции.
19. Видовое преобразование.
20. Простое перспективное преобразование.
21. Расчет освещенности точки.
22. Методы закраски граней Гуро и Фонга.
23. Основы метода трассировки лучей (обратная трассировка).
24. Основы построения графических объектов с помощью OpenGL.

## Самостоятельная работа студента

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Раздел учебной дисциплины | Виды СРС | Часов |
| 5 семестр |  |  |
| Все | ПЛ1-18, ПП1-18 | 20 |
| Физические основы цвета и света | ПК1 | 5 |
| Основы рисования в Windows | ДЗ1 | 5 |
| Сплайновые кривые | ДЗ2 | 5 |
| Основы машинной графики | ПК2, ДЗ2 | 5 |
|  | Всего часов: | 40 |
| 6 семестр |  |  |
| Полигональные модели | ПК3, ДЗ3 | 20 |
| Метод трассировки лучей | ПК4, ДЗ4 | 20 |
|  | Всего часов: | 40 |

ДЗ — индивидуальное домашнее задание, ПЛ — подготовка к лекциям, ПП — подготовка к практическим занятиям, ПК — подготовка к контрольной работе.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Основная литература:

7.1.1 Порев В.Н. Компьютерная графика. - СПб.: БХВ-Петербург, 2002. - 432 с.: ил.

7.1.2 Пономарев В.В. Машинная графика. Учебно-методическое пособие. Озерск: ОТИ НИЯУ МИФИ, 2014. - 72 с., ил.

7.1.3 Пономарев В.В. Компьютерная графика. Учебно-методическое пособие. Озерск: ОТИ НИЯУ МИФИ, 2014. - 122 с., ил.

## Дополнительная литература:

7.2.1 Бдехов Д.Н. Базовые растровые алгоритмы: Учебное пособие. - Озерск: ОТИ МИФИ, 2008. - 60 с.

7.2.2 Бдехов Д.Н. Закраски методами Гуро и Фонга: Учебное пособие. - Озерск: ОТИ МИФИ, 2008. - 50 с.

7.2.3 Е.В. Шишкин, А. В. Боресков. Компьютерная графика. Динамика, реалистические изображения. М.: «Диалог-МИФИ», 1995. - 288 с.

## Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

http://www.intuit.ru/studies/courses/70/70/info (Национальный открытый университет «ИНТУИТ», курс «Алгоритмические основы современной компьютерной графики»).

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Лекции проводятся в аудиторном классе, оборудованном доской.

## Практические занятия проводятся в компьютерном классе (11 компьютеров).

Требуемое программное обеспечение

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Программный продукт | Количество |
| 1 | Операционная система Microsoft Windows XP, 7, 8, 10 | 1 шт. на компьютер |
| 2 | Среда программирования Microsoft Visual Studio .NET | 1 шт. на компьютер |
| 3 | Файловый менеджер FAR | 1 шт. на компьютер |

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки (специальности):

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| Автор | Е. А. Юсупов |
| Рецензент | Синяков В.Е., начальник СИТ ФГУП «ПО «МАЯК» |
| Программа одобрена на заседании  методического совета кафедры | 24.05.2021, протокол № 5 |