



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет»  
в г. Славянске-на-Кубани

Факультет математики, информатики и технологии  
Кафедра математики, информатики и методики их преподавания



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по работе с филиалами

Евдокимов А.А.

подпись

«31» 08

2017 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕМЕНТЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГЕОМЕТРИИ

|                                    |                                                                       |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Направление подготовки:            | 44.03.05 Педагогическое образование<br>(с двумя профилями подготовки) |
| Направленность (профиль):          | Математика, Информатика                                               |
| Программа подготовки:              | академический бакалавриат                                             |
| Форма обучения:                    | очная                                                                 |
| Квалификация (степень) выпускника: | бакалавр                                                              |

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины «Элементы компьютерной геометрии» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.02.2016 г. № 91, зарегистрированному в Министерстве юстиции Российской Федерации 02.03.2016 г. (регистрационный номер № 41305).

Программу составил:

Р.Г. Письменный,  
доцент кафедры математики, информатики  
и методики их преподавания, кандидат  
физико-математических наук



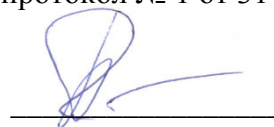
Рабочая программа дисциплины «Элементы компьютерной геометрии» утверждена на заседании кафедры математики, информатики и методики их преподавания, протокол № 1 от 29 августа 2017 г.

Заведующий кафедрой математики, информатики  
и методики их преподавания Шишкин А.Б.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии филиала, протокол № 1 от 31 августа 2017 г.

Председатель УМС филиала Письменный Р.Г.



Рецензенты:

Директор МБОУ СОШ № 3 им. полководца  
А. В. Суворова, г. Славянск-на-Кубани, Кириллова Т. Я.



Начальник управления образования администрации муниципального образования Брюховецкий район, кандидат биологических наук, Бурхан О.П.



## Содержание

|                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 Цели и задачи изучения дисциплины.....                                                                                                         | 4  |
| 1.1 Цель освоения дисциплины.....                                                                                                                | 4  |
| 1.2 Задачи дисциплины.....                                                                                                                       | 4  |
| 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.....                                                                                  | 4  |
| 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с<br>планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 4  |
| 2 Структура и содержание дисциплины .....                                                                                                        | 5  |
| 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ .....                                                                                   | 5  |
| 2.2 Структура дисциплины.....                                                                                                                    | 6  |
| 2.3 Содержание разделов дисциплины .....                                                                                                         | 6  |
| 2.3.1 Занятия лекционного типа.....                                                                                                              | 6  |
| 2.3.2 Занятия семинарского типа .....                                                                                                            | 8  |
| 2.3.3 Лабораторные занятия .....                                                                                                                 | 9  |
| 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ.....                                                                                                     | 10 |
| 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы .....                                                                   | 10 |
| 3 Образовательные технологии .....                                                                                                               | 12 |
| 3.1 Образовательные технологии при проведении лекций .....                                                                                       | 12 |
| 3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий .....                                                                         | 13 |
| 3.3 Образовательные технологии при проведении лабораторных занятий.....                                                                          | 14 |
| 4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации....                                                           | 14 |
| 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля .....                                                                                | 14 |
| 4.1.1 Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов .....                                                                            | 14 |
| 4.1.2 Примерные вопросы для устного опроса.....                                                                                                  | 15 |
| 4.1.3 Примерные тестовые задания для текущей аттестации .....                                                                                    | 16 |
| 4.1.4 Примерные задания для практических занятий .....                                                                                           | 18 |
| 4.1.5 Вопросы к коллоквиуму .....                                                                                                                | 19 |
| 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....                                                                         | 19 |
| 4.2.1 Вопросы к зачету.....                                                                                                                      | 19 |
| 4.2.2 Критерии оценки по промежуточной аттестации (зачет) .....                                                                                  | 21 |
| 5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения<br>дисциплины.....                                             | 22 |
| 5.1 Основная литература.....                                                                                                                     | 22 |
| 5.2 Дополнительная литература.....                                                                                                               | 22 |
| 5.3 Периодические издания.....                                                                                                                   | 22 |
| 6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых<br>для освоения дисциплины .....                             | 23 |
| 7 Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....                                                                                | 23 |
| 8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении<br>образовательного процесса по дисциплине.....                             | 25 |
| 8.1 Перечень информационных технологий.....                                                                                                      | 25 |
| 8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.....                                                                                          | 25 |
| 8.3 Перечень информационных справочных систем .....                                                                                              | 25 |
| 9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса<br>по дисциплине .....                                   | 25 |

# 1 Цели и задачи изучения дисциплины

## 1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Элементы компьютерной геометрии» является: обеспечение формирований профессиональной компетентности у студентов в области компьютерной геометрии, позволяющей приобрести дополнительные теоретические и практические знания и умения в компьютерной геометрии, соответствующие современному состоянию этой области.

## 1.2 Задачи дисциплины

Изучение дисциплины «Элементы компьютерной геометрии» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

- ОК-6 способностью к самоорганизации и самообразованию;
- ПК-1 готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов;
- ПК-4 способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых предметов.

В соответствии с этим ставятся следующие задачи дисциплины:

- изложение основных классических результатов по элементам теории колец;
- изучение алгоритмов компьютерной алгебры и их сложностей;
- обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирования у них опыта деятельности в ходе решения прикладных задач, специфических для области их профессиональной деятельности;
- стимулирование самостоятельной, деятельности по освоению содержания.

## 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Элементы компьютерной геометрии» является курсом по выбору, относится к вариативной части профессионального цикла (БЗ.В.ДВ.04.02). Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплины «Алгебра», «Информатика», «Математический анализ», «Программирование». Знания и умения, формируемые в процессе изучения дисциплины «Элементы компьютерной геометрии», будут использоваться в дальнейшем при освоении дисциплины «Методика обучения математике и информатике», «Избранные вопросы теории и методики обучения информатике».

## 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

- ОК-6 способность к самоорганизации и самообразованию;
- ПК-1 готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов;
- ПК-4 способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов.

| № | Индекс компе- | Содержание компетенции | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны |
|---|---------------|------------------------|-------------------------------------------------------------|
|---|---------------|------------------------|-------------------------------------------------------------|

|   | тенции | (или её части)                                                                                                                                                                                                                           | знать                                                                                                                                                                                                                                                                                             | уметь                                                                                                                                                                                                                | владеть                                                                                                                                                                                                                           |
|---|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | ОК-6   | способность к самоорганизации и самообразованию                                                                                                                                                                                          | принципы организации собственной учебно-познавательной деятельности; понимать значение самообразования                                                                                                                                                                                            | организовать собственную самостоятельную работу по усвоению содержания дисциплины; быть готовым к непрерывному самообразованию                                                                                       | навыками работы с различными источниками информации; приемами самоорганизации учебно-познавательной деятельности                                                                                                                  |
| 2 | ПК-1   | готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов                                                                                                         | современные технические и программные средства компьютерной системы для преобразования, хранения и обработки графической информации; математические основы компьютерной геометрии; алгоритмы визуализации; типы графических изображений и принципы работы с ними; архитектуру графических станций | использовать современные технические средства и пакеты обработки графической информации; разрабатывать прикладное программное обеспечение, использующее графику; проектировать графические интерфейсы пользователя   | математическими основами компьютерной геометрии, алгоритмами визуализации; современными техническими средствами для обработки графической информации; аппаратными средствами компьютерной графики                                 |
| 3 | ПК-4   | способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов | возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых предметов                                                                                           | использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых предметов | способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых предметов |

## 2 Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 ч.), их распределение по видам работ представлено в таблице

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры, часы |
|--------------------|-------------|----------------|
|--------------------|-------------|----------------|

|                                                                                                          |                     |             |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------|-------------|
|                                                                                                          |                     |             | 6           |
| <b>Контактная работа</b>                                                                                 |                     | <b>36,2</b> | <b>36,2</b> |
| Аудиторные занятия                                                                                       |                     | <b>100</b>  | <b>34</b>   |
| Занятия лекционного типа                                                                                 |                     | 32          | 10          |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)                                               |                     | 68          | 14          |
| Лабораторные занятия                                                                                     |                     | -           | 10          |
| Иные виды контактной работы                                                                              |                     | <b>2,2</b>  | <b>2,2</b>  |
| Контроль самостоятельной работы                                                                          |                     | 2           | 2           |
| Промежуточная аттестация                                                                                 |                     | 0,2         | 0,2         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                                                            |                     | <b>35,8</b> | <b>35,8</b> |
| Курсовое проектирование (курсовая работа)                                                                |                     | -           | -           |
| Проработка учебного (теоретического) материала                                                           |                     | 22          | 22          |
| Выполнение индивидуальных заданий (подготовка к устному опросу, подготовка к компьютерному тестированию) |                     | 10          | 10          |
| Подготовка к текущему контролю                                                                           |                     | 3,8         | 3,8         |
| <b>Контроль</b>                                                                                          |                     | <b>-</b>    | <b>-</b>    |
| Подготовка к экзамену                                                                                    |                     | -           | -           |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                                                                | <b>час.</b>         | <b>72</b>   | <b>72</b>   |
|                                                                                                          | <b>зачетных ед.</b> | <b>2</b>    | <b>2</b>    |

## 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

| №                   | Наименование разделов                                                   | Всего | Количество часов  |    |    |                         |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------|----|----|-------------------------|
|                     |                                                                         |       | Аудиторная работа |    |    | Внеаудиторная<br>работа |
|                     |                                                                         |       | ЛК                | ПЗ | ЛР |                         |
| 6 семестр           |                                                                         |       |                   |    |    |                         |
| 1                   | Основные понятия компьютер-<br>ной графики                              | 8     | 2                 | 2  |    | 4                       |
| 2                   | Двумерные и трехмерные гео-<br>метрические преобразования и<br>проекции | 30    | 4                 | 4  | 4  | 18                      |
| 3                   | Создание реалистичных сцен<br>Растровые алгоритмы                       | 31,8  | 4                 | 8  | 6  | 13,8                    |
| Итого по дисциплине |                                                                         | 69,8  | 10                | 14 | 10 | 35,8                    |

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| №         | Наименование раздела                  | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                               | Форма текущего контроля |
|-----------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 6 семестр |                                       |                                                                                                                                                                                                                                  |                         |
| 1         | Основные понятия компьютерной графики | Области применения компьютерной графики. Понятия растровой, векторной и фрактальной графики. Параметры растровых изображений. Графические примитивы. Достоинства и недостатки растрового и векторного представления изображений. | К, Т                    |

|   |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |
|---|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|   |                                                                 | Классификация современного программного обеспечения обработки графики. Растровые и векторные редакторы. Представление цвета в компьютере. Цветовые модели и пространства. Форматы графических файлов и их характеристика. Методы сжатия файлов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |
| 2 | Двумерные и трехмерные геометрические преобразования и проекции | Матричное представление двумерных преобразований: перенос, изменение масштаба, отображение относительно осей и начала координат, поворот относительно начала координат. Однородные координаты. Нормализация. Геометрическое представление однородных координат. Матрица двумерных преобразований общего вида для работы с однородными координатами. Значение каждой из компонент матрицы. Сложные двумерные преобразования: поворот относительно произвольной точки, отражение относительно произвольной прямой. Системы координат: мировая, нормированная, экранная. Переход от мировой системы координат к экранной. Алгоритмы двумерного отсечения точки и линии. Двумерный конвейер наблюдения. Параметрическое описание эллипса и окружности. Левосторонняя и правосторонняя системы координат. Направление положительного поворота вокруг координатных осей. Матричное представление трехмерных преобразований. Композиции трехмерных преобразований. Проекции. Классификация плоских геометрических проекций. Математическое описание плоских геометрических проекций. Понятие картинной плоскости, видимый объем для проекций разного класса. Трехмерный конвейер наблюдения. Алгоритмы трехмерного отсечения | К, Т |
| 3 | Создание реалистичных сцен<br>Растровые алгоритмы               | Представление пространственных форм: полигональные сетки, криволинейные поверхности: поверхности второго порядка, сплайновые поверхности. Алгоритмы удаления скрытых линий и поверхностей: плавающего горизонта, Робертса, z-буфера, трассировки лучей, Варнока, Вейлера-Азертонна, использующий список приоритетов (художника). Модели освещения. Построение нормалей к граням. Описание интенсивности для цветного изображения. Поверхности, пропускающие свет. Закон Снеллиуса. Метод обратной трассировки лучей. Методы закраски полигональных сеток. Однотонная закраска. Эффект полос Маха. Метод Гуро. Метод Фонга. Тени. Детализация поверхности цветом и фактурой. Алгоритмы растеризации. Понятие связности. Простейшие пошаговые алгоритмы растрового изображения отрезков.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | К, Т |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | Алгоритм Брезенхейма для построения отрезков прямой. Простые способы растровой развертки окружности. Алгоритм Брезенхейма для генерации окружности. Закраска области, заданной цветом границы. Заполнение многоугольников, заданных координатам вершин. Алгоритм отсечения Сазерленда-Хогманда. Алгоритм построчного сканирования. Масштабирование изображений. Методы устранения ступенчатости. Методы обработки изображений: преобразования яркости и контраста, фильтрация. |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Примечание: К – коллоквиум, Т – тестирование.

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

| №                | Наименование раздела                                            | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Форма текущего контроля |
|------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1                | 2                                                               | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4                       |
| <b>6 семестр</b> |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |
| 1.               | Основные понятия компьютерной графики                           | Практическое занятие 1. Понятия растровой, векторной и фрактальной графики. Параметры растровых изображений. Графические примитивы. Достоинства и недостатки растрового и векторного представления изображений. Классификация современного программного обеспечения обработки графики. Растровые и векторные редакторы. Цветовые модели и пространства. Форматы графических файлов и их характеристика. Методы сжатия файлов                                                                       | У, Т                    |
| 2.               | Двумерные и трехмерные геометрические преобразования и проекции | Практическое занятие 2. Матричное представление двумерных преобразований: перенос, изменение масштаба, отображение относительно осей и начала координат, поворот относительно начала координат. Однородные координаты. Нормализация. Геометрическое представление однородных координат. Матрица двумерных преобразований общего вида для работы с однородными координатами. Сложные двумерные преобразования: поворот относительно произвольной точки, отражение относительно произвольной прямой. | У, Т                    |
|                  |                                                                 | Практическое занятие 3. Левосторонняя и правосторонняя системы координат. Направление положительного поворота вокруг координатных осей. Матричное представление трехмерных преобразований. Композиции трехмерных преобразований. Проекции. Классификация плоских геометрических проекций.                                                                                                                                                                                                          | У, Т                    |
| 3.               | Создание реалистичных сцен<br>Растровые алгоритмы               | Практическое занятие 4. Представление пространственных форм: полигональные сетки, криволинейные поверхности: поверхности второго порядка, сплайновые поверхности. Построение нормалей к                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | У, Т                    |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  | граням                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |
|  | Практическое занятие 5. Описание интенсивности для цветного изображения. Поверхности, пропускающие свет. Закон Снеллиуса. Метод обратной трассировки лучей                                                                                                                             | У, Т |
|  | Практическое занятие 6. Алгоритмы растеризации. Понятие связности. Простейшие пошаговые алгоритмы растрового изображения отрезков. Алгоритм Брезенхейма для построения отрезков прямой. Простые способы растровой развертки окружности. Алгоритм Брезенхейма для генерации окружности. |      |
|  | Практическое занятие 7. Закраска области, заданной цветом границы. Заполнение многоугольников, заданных координатам вершин. Алгоритм отсечения Сазерленда-Хогманда. Алгоритм построчного сканирования.                                                                                 |      |

Примечание: У – устный опрос.

### 2.3.3 Лабораторные занятия

| №                | Наименование раздела                                            | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Форма текущего контроля |
|------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1                | 2                                                               | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4                       |
| <b>6 семестр</b> |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |
| 1.               | Основные понятия компьютерной графики                           | –                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | –                       |
| 2.               | Двумерные и трехмерные геометрические преобразования и проекции | Лабораторные занятия 1-2. Матричное представление двумерных преобразований: перенос, изменение масштаба, отображение относительно осей и начала координат, поворот относительно начала координат. Однородные координаты. Нормализация. Геометрическое представление однородных координат. Матрица двумерных преобразований общего вида для работы с однородными координатами. Сложные двумерные преобразования: поворот относительно произвольной точки, отражение относительно произвольной прямой. Переход от мировой системы координат к экранной. Алгоритмы двумерного отсечения точки и линии. Двумерный конвейер наблюдения Левосторонняя и правосторонняя системы координат. Направление положительного поворота вокруг координатных осей. Матричное представление трехмерных преобразований. Композиции трехмерных преобразований. Проекция. Классификация плоских геометрических проекций. Трехмерный конвейер наблюдения. Алгоритмы трехмерного отсечения | У, Т                    |
| 3.               | Создание реалистичных сцен<br>Растровые алгоритмы               | Лабораторное занятие 3. Представление пространственных форм: полигональные сетки, криволинейные поверхности: поверхности второго порядка, сплайновые поверхности. Алгоритмы удаления скрытых линий и поверхностей: плавающего горизонта, Робертса, z-буфера,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | У, Т                    |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  |  | трассировки лучей, Варнока, Вейлера-Азертон, использующий список приоритетов (художника). Построение нормалей к граням                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |
|  |  | Лабораторное занятие 4. Описание интенсивности для цветного изображения. Поверхности, пропускающие свет. Закон Снеллиуса. Метод обратной трассировки лучей. Методы закраски полигональных сеток. Однотонная закрашка. Эффект полос Маха. Метод Гуро. Метод Фонга. Детализация поверхности цветом и фактурой                                                                            | У, Т |
|  |  | Лабораторное занятие 5. Алгоритмы растеризации. Понятие связности. Простейшие пошаговые алгоритмы растрового изображения отрезков. Алгоритм Брезенхейма для построения отрезков прямой. Простые способы растровой развертки окружности. Алгоритм Брезенхейма для генерации окружности. Заполнение многоугольников, заданных координатам вершин. Алгоритм отсечения Сазерленда-Хогманда | У, Т |

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

| №                | Вид СРС                                                                 | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6 СЕМЕСТР</b> |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1                | Подготовка к практическим (семинарским) занятиям и лабораторным работам | <p>1. Митин, А.И. Компьютерная графика : справочно-методическое пособие / А.И. Митин, Н.В. Свертилова. - 2-е изд., стереотип. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 252 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-6593-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=443902">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=443902</a></p> <p>2. Нартя, В.И. Блочно-матричный метод математического моделирования поверхностей / В.И. Нартя. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 236 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9729-0119-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444171">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444171</a>.</p> <p>3. Алгоритмические основы растровой машинной графики : учебное пособие / Д.В. Иванов, А.С. Карпов, Е.П. Кузьмин и др. ; Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 256 с. : ил.,табл., схем. - (Основы информатики и</p> |

|   |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                | математики). - ISBN 978-5-94774-654-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233998">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233998</a><br>4. Конспекты лекций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2 | Подготовка к устному опросу, тестированию      | 1. Митин, А.И. Компьютерная графика : справочно-методическое пособие / А.И. Митин, Н.В. Свертилова. - 2-е изд., стереотип. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 252 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-6593-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=443902">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=443902</a><br>2. Нартя, В.И. Блочно-матричный метод математического моделирования поверхностей / В.И. Нартя. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 236 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9729-0119-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444171">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444171</a> .<br>3. Алгоритмические основы растровой машинной графики : учебное пособие / Д.В. Иванов, А.С. Карпов, Е.П. Кузьмин и др. ; Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 256 с. : ил.,табл., схем. - (Основы информатики и математики). - ISBN 978-5-94774-654-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233998">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233998</a><br>4. Рабочая программа дисциплины «Элементы компьютерной геометрии».<br>5. Конспекты лекций.                                                                |
| 3 | Подготовка к тестированию (текущей аттестации) | 1. Митин, А.И. Компьютерная графика : справочно-методическое пособие / А.И. Митин, Н.В. Свертилова. - 2-е изд., стереотип. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 252 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-6593-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=443902">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=443902</a><br>2. Нартя, В.И. Блочно-матричный метод математического моделирования поверхностей / В.И. Нартя. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 236 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9729-0119-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444171">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444171</a> .<br>3. Алгоритмические основы растровой машинной графики : учебное пособие / Д.В. Иванов, А.С. Карпов, Е.П. Кузьмин и др. ; Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 256 с. : ил.,табл., схем. - (Основы информатики и математики). - ISBN 978-5-94774-654-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233998">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233998</a><br>4. Фонд оценочных средств, включающий банк тестовых заданий (в электронном виде) по дисциплине «Элементы компьютерной геометрии».<br>5. Конспекты лекций. |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3 Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки, для реализации компетентного подхода программа предусматривает широкое использование в учебном процессе следующих форм учебной работы:

- активные формы (лекция, вводная лекция, обзорная лекция, заключительная лекция, презентация);
- интерактивные формы (практическое занятие, семинар, компьютерная симуляция, коллоквиум);
- внеаудиторные формы (консультация, практикум, самостоятельная работа, подготовка реферата, написание курсовой работы);
- формы контроля знаний (групповой опрос, контрольная работа, практическая работа, тестирование, коллоквиум, зачёт, экзамен).

#### 3.1 Образовательные технологии при проведении лекций

Лекция – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала. Она предшествует всем другим формам организации учебного процесса, позволяет оперативно актуализировать учебный материал дисциплины. Для повышения эффективности лекций целесообразно воспользоваться следующими рекомендациями:

- четко и ясно структурировать занятие;
- рационально дозировать материал в каждом из разделов;
- использовать простой, доступный язык, образную речь с примерами и сравнениями;
- отказаться, насколько это возможно, от иностранных слов;
- использовать наглядные пособия, схемы, таблицы, модели, графики и т. п.;
- применять риторические и уточняющие понимание материала вопросы;
- обращаться к техническим средствам обучения.

| №         | Тема | Виды применяемых образовательных технологий | Кол. час. / в т.ч. инт. обуч. |
|-----------|------|---------------------------------------------|-------------------------------|
| 6 семестр |      |                                             |                               |

|                                     |                                                                 |                                                                                                                                                                                |      |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1                                   | Основные понятия компьютерной графики                           | аудиовизуальная технология, репродуктивная технология, лекции с проблемным изложением (проблемное обучение)                                                                    | 2/0  |
| 2                                   | Двумерные и трехмерные геометрические преобразования и проекции | аудиовизуальная технология, репродуктивная технология, лекции с проблемным изложением (проблемное обучение)                                                                    | 4/0  |
| 3                                   | Создание реалистичных сцен<br>Растровые алгоритмы               | аудиовизуальная технология, репродуктивная технология, лекции с проблемным изложением (проблемное обучение), использование средств мультимедиа (например, компьютерные классы) | 4/2* |
| Итого по курсу                      |                                                                 |                                                                                                                                                                                | 10   |
| в том числе интерактивное обучение* |                                                                 |                                                                                                                                                                                | 2    |

АВТ – аудиовизуальная технология (основная информационная технология обучения, осуществляемая с использованием носителей информации, предназначенных для восприятия человеком по двум каналам одновременно зрительному и слуховому при помощи соответствующих технических устройств, а также закономерностей, принципов и особенностей представления и восприятия аудиовизуальной информации);

РП – репродуктивная технология;

РМГ – работа в малых группах (в парах, ротационных тройках);

ЛПО – лекции с проблемным изложением (проблемное обучение);

ЭБ – эвристическая беседа;

СПО – семинары в форме дискуссий, дебатов (проблемное обучение);

ИСМ – использование средств мультимедиа (например, компьютерные классы);

ТПС – технология полноценного сотрудничества.

### 3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий

Практическое (семинарское) занятие – основная интерактивная форма организации учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» дисциплины; самостоятельно оперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале. Для практического занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции.

| №         | Тематика занятий                                                | Виды применяемых образовательных технологий                                                                         | Кол. час. / в т.ч. инт. обуч. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 6 семестр |                                                                 |                                                                                                                     |                               |
| 1         | Основные понятия компьютерной графики                           | репродуктивная технология, работа в малых группах (в парах, ротационных тройках)                                    | 2/0                           |
| 2         | Двумерные и трехмерные геометрические преобразования и проекции | репродуктивная технология, работа в малых группах (в парах, ротационных тройках), использование средств мультимедиа | 4/2*                          |

|                                     |                                                   |                                                                                                                     |      |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 3                                   | Создание реалистичных сцен<br>Растровые алгоритмы | репродуктивная технология, работа в малых группах (в парах, ротационных тройках), использование средств мультимедиа | 8/4* |
| Итого по курсу                      |                                                   |                                                                                                                     | 14   |
| в том числе интерактивное обучение* |                                                   |                                                                                                                     | 6    |

### 3.3 Образовательные технологии при проведении лабораторных занятий

Лабораторные работы способствуют дальнейшему закреплению знаний, формированию умений, навыков, компетенций. Все лабораторные работы в ходе изучения дисциплины выполняются за компьютером согласно индивидуальным заданиям. В ходе выполнения работы формируются файлы. Студент сохраняет файлы в соответствии с шаблоном ФамилияИО-гг-zz. расширение, где гг — номер лабораторной работы, zz — номер задания, и высылает для проверки преподавателю по электронной почте. Эти файлы представляют отчет по лабораторной работе. После проверки отчета преподавателем студент защищает его в форме собеседования в конце следующей лабораторной работы или на индивидуальных консультациях преподавателя.

| №                                   | Тематика занятий                                                | Виды применяемых образовательных технологий                                                                                                                 | Кол. час. / в т.ч. инт. обуч |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 6 семестр                           |                                                                 |                                                                                                                                                             |                              |
| 1                                   | Основные понятия компьютерной графики                           | репродуктивная технология, работа в малых группах (в парах, ротационных тройках), использование средств мультимедиа                                         | -                            |
| 2                                   | Двумерные и трехмерные геометрические преобразования и проекции | репродуктивная технология, работа в малых группах (в парах, ротационных тройках), использование средств мультимедиа, технология полноценного сотрудничества | 4/2*                         |
| 3                                   | Создание реалистичных сцен<br>Растровые алгоритмы               | репродуктивная технология, работа в малых группах (в парах, ротационных тройках), использование средств мультимедиа, технология полноценного сотрудничества | 6/2*                         |
| Итого по курсу                      |                                                                 |                                                                                                                                                             | 10                           |
| в том числе интерактивное обучение* |                                                                 |                                                                                                                                                             | 4                            |

## 4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

#### 4.1.1 Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов

| №         | Наименование раздела | Виды оцениваемых работ | Максимальное кол-во баллов |
|-----------|----------------------|------------------------|----------------------------|
| 1         | 2                    | 3                      | 4                          |
| 6 семестр |                      |                        |                            |

|       |                                                                 |                                                           |               |
|-------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------|
| 1     | Основные понятия компьютерной графики                           | Тестирование<br>Устный опрос<br>Коллоквиум                | 4<br>4<br>4   |
| 2     | Двумерные и трехмерные геометрические преобразования и проекции | Тестирование<br>Устный опрос<br>Коллоквиум                | 6<br>10<br>10 |
| 3     | Создание реалистичных сцен<br>Растровые алгоритмы               | Тестирование<br>Устный опрос<br>Коллоквиум                | 8<br>8<br>6   |
| 4     | Текущая аттестация по всем разделам                             | Компьютерное тестирование (внутри-семестровая аттестация) | 40            |
| ВСЕГО |                                                                 |                                                           | 100           |

#### 4.1.2 Примерные вопросы для устного опроса

1. Области применения компьютерной графики.
2. Понятия растровой, векторной и фрактальной графики. Параметры растровых изображений.
3. Графические примитивы.
4. Достоинства и недостатки растрового и векторного представления изображений.
5. Классификация современного программного обеспечения обработки графики.
6. Растровые и векторные редакторы.
7. Представление цвета в компьютере.
8. Цветовые модели и пространства.
9. Форматы графических файлов и их характеристика. Методы сжатия файлов
10. Матричное представление двумерных преобразований: перенос, изменение масштаба, отображение относительно осей и начала координат, поворот относительно начала координат.
11. Однородные координаты. Нормализация.
12. Геометрическое представление однородных координат.
13. Матрица двумерных преобразований общего вида для работы с однородными координатами. Значение каждой из компонент матрицы.
14. Сложные двумерные преобразования: поворот относительно произвольной точки, отражение относительно произвольной прямой.
15. Системы координат: мировая, нормированная, экранная. Переход от мировой системы координат к экранной.
16. Алгоритмы двумерного отсечения точки и линии.
17. Двумерный конвейер наблюдения. Параметрическое описание эллипса и окружности. Левосторонняя и правосторонняя системы координат.
18. Направление положительного поворота вокруг координатных осей.
19. Матричное представление трехмерных преобразований. Композиции трехмерных преобразований. Проекции. Классификация плоских геометрических проекций.
20. Математическое описание плоских геометрических проекций.
21. Понятие картинной плоскости, видимый объем для проекций разного класса. Трехмерный конвейер наблюдения.
22. Алгоритмы трехмерного отсечения
23. Представление пространственных форм: полигональные сетки, криволинейные поверхности: поверхности второго порядка, сплайновые поверхности.
24. Алгоритмы удаления скрытых линий и поверхностей: плавающего горизонта, Робертса, z-буфера, трассировки лучей, Варнока, Вейлера-Азертон, использующий список приоритетов (художника).

25. Модели освещения.
26. Построение нормалей к граням.
27. Описание интенсивности для цветного изображения.
28. Поверхности, пропускающие свет.
29. Закон Снеллиуса.
30. Метод обратной трассировки лучей.
31. Методы закраски полигональных сеток.
32. Однотонная закрашка.
33. Эффект полос Маха.
34. Метод Гуро.
35. Метод Фонга.
36. Тени. Детализация поверхности цветом и фактурой. Алгоритмы растеризации.
37. Понятие связности. Простейшие пошаговые алгоритмы растрового изображения отрезков.
38. Алгоритм Брезенхейма для построения отрезков прямой.
39. Простые способы растровой развертки окружности.
40. Алгоритм Брезенхейма для генерации окружности.
41. Закраска области, заданной цветом границы. Заполнение многоугольников, заданных координатам вершин.
42. Алгоритм отсечения Сазерленда-Хогманда.
43. Алгоритм построочного сканирования.
44. Масштабирование изображений.
45. Методы устранения ступенчатости.
46. Методы обработки изображений: преобразования яркости и контраста, фильтрация.

#### 4.1.3 Примерные тестовые задания для текущей аттестации

1. Укажите лишнее условие в определении группы. Алгебра  $\langle G, *, ' \rangle$  называется группой если:

- 1)  $\forall a, b, c \in G : a * (b * c) = (a * b) * c$
- 2)  $\forall a, b \in G : a * b = b * a$
- 3)  $\forall a \in G \exists a' \in G : a * a' = a' * a = e$
- 4)  $\exists e \in G : a * e = e * a = a$

(один ответ)

- 1) второе
- 2) первое
- 3) четвертое
- 4) лишних условий нет

2. (61с.) Последовательностью Фибоначчи называется последовательность, задаваемая следующим образом:

(один ответ)

- 1)  $f_0 = 0, f_1 = 1, f_{n+2} = f_{n+1} + f_n, n \geq 0$
- 2)  $f_0 = 0, f_1 = 1, f_{n+2} = f_{n+1} - f_n, n \geq 0$
- 3)  $f_1 = 1, f_n = \frac{f_{n-1}}{n!}, n \geq 2$
- 4)  $f_0 = 0, f_1 = 1, f_{n+2} = \sqrt{f_{n+1}^2 - f_n^2}, n \geq 0$

3. Выберите правильную формулировку теоремы о делении с остатком

- 1)  $\forall a, b \in \mathbb{Z}, b > 0 \exists q, r \in \mathbb{Z} : a = bq + r, 0 < r < b$
- 2)  $\forall a, b \in \mathbb{Z}, a, b > 0 \exists! q, r \in \mathbb{Z} : a = bq + r, 0 \leq r < b$
- 3)  $\forall a, b \in \mathbb{Z}, a, b > 0 \exists q, r \in \mathbb{Z} : a = bq + r, 0 \leq r < b$
- 4)  $\forall a, b \in \mathbb{Z}, b > 0 \exists! q, r \in \mathbb{Z} : a = bq + r, 0 \leq r < b$

(один ответ)

- 1) четвертая
- 2) первая
- 3) вторая
- 4) третья

4. Продолжите формулировку теоремы (соотношение Безу). Если целые числа  $a$  и  $b$  взаимно просты, то

(один ответ)

- 1)  $\exists u, v \in \mathbb{Z} : au + bv = 1$
- 2)  $\exists! u, v \in \mathbb{Z} : au + bv = 1$
- 3)  $\exists! u, v \in \mathbb{Z} : au + bv = 0$
- 4)  $\exists u, v \in \mathbb{Z} : au + bv = 0$

5. Сколько итераций (шагов) потребуется алгоритму Евклида для нахождения НОД( $a, b$ ) при  $a=17, b=3$

(один ответ)

- 1) 3
- 2) 2
- 3) 5
- 4) 1

6. Используя теорему Ламе, оцените число итераций (шагов) алгоритма Евклида необходимых для нахождения НОД( $a, b$ ) при  $a=2117535, b=38033$

(один ответ)

- 1) 25
- 2) 7
- 3) 71
- 4) 1024

7. Для чисел  $a, b \in \mathbb{Z}$  коэффициенты Безу  $u, v \in \mathbb{Z}$  удовлетворяют условию

(один ответ)

- 1)  $au + bv = \text{НОД}(a, b)$
- 2)  $au + bv = 1$
- 3)  $au + bv = 0$
- 4)  $au - bv = \text{НОД}(a, b)$

8. Какое из утверждений не верно. Если  $a \equiv b \pmod{m}$  и  $m \neq 0$ , то

- 1)  $m$  делит  $a - b$ ,
- 2) числа  $a$  и  $b$  при делении на  $m$  дают одинаковые остатки

(один ответ)

- 1) оба верны
- 2) первое
- 3) второе
- 4) оба не верны

9. Являются ли числа 1, 12, 3, 20, 34, 65 полной системой вычетов по модулю 6 (один ответ)

- 1) да
- 2) нет

10 Пусть  $\mathbb{Z}/7\mathbb{Z}$  кольцо классов вычетов по модулю 7. Выберите неверное утверждение:

- 1)  $5 + 4 = 2$ ,
- 2)  $-4 = 3$ ,
- 3)  $5 \cdot 6 = 2$ ,
- 4)  $2 \cdot 6 = 4$

(один ответ)

- 1) четвертое
- 2) первое
- 3) второе
- 4) все верны

#### 4.1.4 Примерные задания для практических занятий

Задание 1. Докажите, что для любого натурального  $n$ :

- 1)  $52n - 1$  делится на 24;
- 2)  $4n + 6n - 1$  делится на 9.

Задание 2. Докажите, что для любого целого  $n$ :

- 1)  $n^3 - n$  делится на 3;
- 2)  $n^5 - n$  делится на 5;
- 3)  $n^7 - n$  делится на 7.

Задание 3. Вычислите НОД( $a$ ,  $b$ ) используя алгоритм Евклида

- 1)  $a = 1100005423$  и  $b = 1100000077$
- 2)  $a = 11010105$ ,  $b = 7767617$ .

Задание 4. Оцените число итераций, необходимых алгоритму Евклида, для нахождения НОД( $a$ ,  $b$ ). (Использовать теорему Ламе)

- 1)  $a = 1100005423$  и  $b = 3$
- 2)  $a = 1101010557485748574872$ ,  $b = 10$

Задание 5. Для чисел  $a, b \in \mathbb{Z}$  найдите коэффициенты Безу. Используя расширенный алгоритм Евклида.

- 1)  $a = 1292$  и  $b = 798$
- 2)  $a = 657$ ,  $b = 12$

Задание 6. Докажите свойства сравнений:

- 1)  $a \equiv b \pmod{m}$ ,  $c \equiv d \pmod{m} \Rightarrow a + c \equiv b + d \pmod{m}$ ,  $a - c \equiv b - d \pmod{m}$ ;
- 2)  $a \equiv b \pmod{m}$ ,  $c \equiv d \pmod{m} \Rightarrow ac \equiv bd \pmod{m}$ ;
- 3)  $ac \equiv bc \pmod{m}$ ,  $\text{НОД}(c, m) = 1 \Leftrightarrow a \equiv b \pmod{m}$ ;
- 4)  $ac \equiv bc \pmod{mc} \Leftrightarrow a \equiv b \pmod{m}$ ;

5)  $a \equiv b \pmod{mc} \Rightarrow a \equiv b \pmod{m}$

Задание 7. Определите (если возможно) число  $a$  обратное к числу  $b$  по модулю  $m$

1)  $b = 15 \quad m = 7$

2)  $b = 3 \quad m = 21$

#### 4.1.5 Вопросы к коллоквиуму

1. Области применения компьютерной графики.
2. Понятия растровой, векторной и фрактальной графики. Параметры растровых изображений.
3. Графические примитивы.
4. Достоинства и недостатки растрового и векторного представления изображений.
5. Классификация современного программного обеспечения обработки графики.
6. Растровые и векторные редакторы.
7. Представление цвета в компьютере.
8. Цветовые модели и пространства.
9. Форматы графических файлов и их характеристика. Методы сжатия файлов
10. Матричное представление двумерных преобразований: перенос, изменение масштаба, отображение относительно осей и начала координат, поворот относительно начала координат.
11. Однородные координаты. Нормализация.
12. Геометрическое представление однородных координат.
13. Матрица двумерных преобразований общего вида для работы с однородными координатами. Значение каждой из компонент матрицы.
14. Сложные двумерные преобразования: поворот относительно произвольной точки, отражение относительно произвольной прямой.
15. Системы координат: мировая, нормированная, экранная. Переход от мировой системы координат к экранной.
16. Алгоритмы двумерного отсечения точки и линии.
17. Двумерный конвейер наблюдения. Параметрическое описание эллипса и окружности. Левосторонняя и правосторонняя системы координат.
18. Направление положительного поворота вокруг координатных осей.
19. Матричное представление трехмерных преобразований. Композиции трехмерных преобразований. Проекции. Классификация плоских геометрических проекций.
20. Математическое описание плоских геометрических проекций.
21. Понятие картинной плоскости, видимый объем для проекций разного класса. Трехмерный конвейер наблюдения.
22. Алгоритмы трехмерного отсечения
23. Представление пространственных форм: полигональные сетки, криволинейные поверхности: поверхности второго порядка, сплайновые поверхности.

#### 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

##### 4.2.1 Вопросы к зачету

1. Области применения компьютерной графики.
2. Понятия растровой, векторной и фрактальной графики. Параметры растровых изображений.
3. Графические примитивы.
4. Достоинства и недостатки растрового и векторного представления изображений.

5. Классификация современного программного обеспечения обработки графики.
6. Растровые и векторные редакторы.
7. Представление цвета в компьютере.
8. Цветовые модели и пространства.
9. Форматы графических файлов и их характеристика. Методы сжатия файлов
10. Матричное представление двумерных преобразований: перенос, изменение масштаба, отображение относительно осей и начала координат, поворот относительно начала координат.
11. Однородные координаты. Нормализация.
12. Геометрическое представление однородных координат.
13. Матрица двумерных преобразований общего вида для работы с однородными координатами. Значение каждой из компонент матрицы.
14. Сложные двумерные преобразования: поворот относительно произвольной точки, отражение относительно произвольной прямой.
15. Системы координат: мировая, нормированная, экранная. Переход от мировой системы координат к экранной.
16. Алгоритмы двумерного отсечения точки и линии.
17. Двумерный конвейер наблюдения. Параметрическое описание эллипса и окружности. Левосторонняя и правосторонняя системы координат.
18. Направление положительного поворота вокруг координатных осей.
19. Матричное представление трехмерных преобразований. Композиции трехмерных преобразований. Проекции. Классификация плоских геометрических проекций.
20. Математическое описание плоских геометрических проекций.
21. Понятие картинной плоскости, видимый объем для проекций разного класса. Трехмерный конвейер наблюдения.
22. Алгоритмы трехмерного отсечения
23. Представление пространственных форм: полигональные сетки, криволинейные поверхности: поверхности второго порядка, сплайновые поверхности.
24. Алгоритмы удаления скрытых линий и поверхностей: плавающего горизонта, Робертса, z-буфера, трассировки лучей, Варнока, Вейлера-Азертонна, использующий список приоритетов (художника).
25. Модели освещения.
26. Построение нормалей к граням.
27. Описание интенсивности для цветного изображения.
28. Поверхности, пропускающие свет.
29. Закон Снеллиуса.
30. Метод обратной трассировки лучей.
31. Методы закраски полигональных сеток.
32. Однотонная закрашка.
33. Эффект полос Маха.
34. Метод Гуро.
35. Метод Фонга.
36. Тени. Детализация поверхности цветом и фактурой. Алгоритмы растеризации.
37. Понятие связности. Простейшие пошаговые алгоритмы растрового изображения отрезков.
38. Алгоритм Брезенхейма для построения отрезков прямой.
39. Простые способы растровой развертки окружности.
40. Алгоритм Брезенхейма для генерации окружности.
41. Закраска области, заданной цветом границы. Заполнение многоугольников, заданных координатам вершин.
42. Алгоритм отсечения Сазерленда-Хогманда.
43. Алгоритм построчного сканирования.

44. Масштабирование изображений.
45. Методы устранения ступенчатости.
46. Методы обработки изображений: преобразования яркости и контраста, фильтрация.

#### **4.2.2 Критерии оценки по промежуточной аттестации (зачет)**

Зачет проводится в устной форме. Экзаменатор имеет право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Время проведения зачета устанавливается нормами времени. Результат сдачи зачета заносится преподавателем в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Критерии оценивания.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, обнаружившему всестороннее систематическое знание учебно-программного материала в сфере профессиональной деятельности, освоившему основную литературу и знакомому с дополнительной литературой, рекомендованной программой, студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившему творческие способности в понимании и использовании учебно-программного материала. Также оценка «зачтено» выставляется студенту, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением практических заданий и учебных (контрольных) нормативов на контрольных работах, зачетах, предусмотренных программой, студентам, обладающим необходимыми знаниями, но допустившим неточности при выполнении контрольных нормативов.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, не может точно выполнять тестовые задания, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания на практике.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

1. Митин, А.И. Компьютерная графика : справочно-методическое пособие / А.И. Митин, Н.В. Свертилова. - 2-е изд., стереотип. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 252 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-6593-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443902>
2. Нартя, В.И. Блочно-матричный метод математического моделирования поверхностей / В.И. Нартя. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 236 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9729-0119-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444171>.
3. Алгоритмические основы растровой машинной графики : учебное пособие / Д.В. Иванов, А.С. Карпов, Е.П. Кузьмин и др. ; Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 256 с. : ил., табл., схем. - (Основы информатики и математики). - ISBN 978-5-94774-654-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233998>

### **5.2 Дополнительная литература**

1. Фомин, Д.В. Основы компьютерной электроники : учебное пособие / Д.В. Фомин. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 108 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-2482-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259075>
2. Веретенников, В.Н. Высшая математика. Аналитическая геометрия : учебно-методическое пособие / В.Н. Веретенников. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. - 193 с. : ил. - Библиогр.: с. 189. - ISBN 978-5-4475-9589-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482727>
3. Компьютерная геометрия : практикум / А.О. Иванов, Д.П. Ильютко, Г.В. Носовский и др. ; Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. - 388 с. : ил., табл., схем. - (Основы информатики и математики). - ISBN 978-5-9556-0117-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233999>

### **5.3 Периодические издания**

1. Вестник Московского Университета. Серия 1. Математика. Механика. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=344860](http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=344860).
2. Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 1. Математика. Физика. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=330573](http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=330573).
3. Квант : [полнотекстовый архив номеров за период: 1970-2010 гг.]. - URL: <http://www.kvant.info/old.htm>.
4. Математические труды. - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1389771>
5. Continuum. Математика. Информатика. Образование. – URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=58830>.
6. Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – URL: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=61039](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=61039).

## **6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы; мультимедийная коллекция: аудиокниги, аудиофайлы, видеокурсы, интерактивные курсы, экспресс-подготовка к экзаменам, презентации, тесты, карты, онлайн-энциклопедии, словари] : сайт. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red).
2. ЭБС издательства «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы] : сайт. – URL: <http://e.lanbook.com>.
3. ЭБС «Юрайт» [раздел «ВАША ПОДПИСКА: Филиал КубГУ (г. Славянск-на-Кубани): учебники и учебные пособия издательства «Юрайт»] : сайт. – URL: <https://www.biblio-online.ru/catalog/E121B99F-E5ED-430E-A737-37D3A9E6DBFB>.
4. Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания [полнотекстовый ресурс свободного доступа] : сайт. – URL: <https://www.monographies.ru/>.
5. Научная электронная библиотека статей и публикаций «eLibrary.ru» : российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины, образования [5600 журналов, в открытом доступе – 4800] : сайт. – URL: <http://elibrary.ru>.
6. Базы данных компании «Ист Вью» [раздел: Периодические издания (на рус. яз.) включает коллекции: Издания по общественным и гуманитарным наукам; Издания по педагогике и образованию; Издания по информационным технологиям; Статистические издания России и стран СНГ] : сайт. – URL: <http://dlib.eastview.com>.
7. КиберЛенинка : научная электронная библиотека [научные журналы в полнотекстовом формате свободного доступа] : сайт. – URL: <http://cyberleninka.ru>.
8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральная информационная система свободного доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для всех уровней образования: дошкольное, общее, среднее профессиональное, высшее, дополнительное : сайт. – URL: <http://window.edu.ru>.
9. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [для общего, среднего профессионального, дополнительного образования; полнотекстовый ресурс свободного доступа] : сайт. – URL: <http://fcior.edu.ru>.
10. Энциклопедии [Энциклопедии. Словари. Справочники : полнотекстовый ресурс свободного доступа] // ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» : сайт. – URL: <http://enc.biblioclub.ru/>.
11. Электронный каталог Кубанского государственного университета и филиалов. – URL: <http://212.192.134.46/MegaPro/Web/Home/About>.

## **7 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины «Элементы компьютерной геометрии» студенты часть материала должны проработать самостоятельно. Роль самостоятельной работы велика.

Планирование самостоятельной работы студентов по дисциплине «Элементы компьютерной геометрии» необходимо проводить в соответствии с уровнем подготовки студентов к изучаемой дисциплине. Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала, и на освоение методики решения практических задач.

При всех формах самостоятельной работы студент может получить разъяснения по непонятным вопросам у преподавателя на индивидуальных консультациях в соответствии с гра-

фиком консультаций. Студент может также обратиться к рекомендуемым преподавателем учебникам и учебным пособиям, в которых теоретические вопросы изложены более широко и подробно, чем на лекциях и с достаточным обоснованием.

Консультация – активная форма учебной деятельности в педвузе. Консультацию предусматривает самостоятельное изучение студентом литературы по определенной теме. Качество консультации зависит от степени подготовки студентов и остроты поставленных перед преподавателем вопросов.

Основной частью самостоятельной работы студента является его систематическая подготовка к практическим занятиям. Студенты должны быть нацелены на важность качественной подготовки к таким занятиям. При подготовке к практическим занятиям студенты должны освоить вначале теоретический материал по новой теме занятия, с тем чтобы использовать эти знания при решении задач. Затем просмотреть объяснения решения примеров, задач, сделанные преподавателем на предыдущем практическом занятии, разобраться с примерами, приведенными лектором по этой же теме. Решить заданные примеры. Если некоторые задания вызвали затруднения при решении, попросить объяснить преподавателя на очередном практическом занятии или консультации.

Для работы на практических занятиях, самостоятельной работы во внеаудиторное время, а также для подготовки к зачету рекомендуется использовать методические рекомендации к практическим занятиям. При подготовке к тестированию необходимо повторить материал, рассмотренный на практических занятиях, решить соответствующие задачи или примеры, убедиться в знании необходимых формул, определений и т. д. При подготовке к коллоквиумам студентам приходится изучать указанные преподавателем темы, используя конспекты лекций, рекомендуемую литературу, учебные пособия. Ответы на возникающие вопросы в ходе подготовки к коллоквиуму и контрольной работе можно получить на очередной консультации.

Ряд тем и вопросов курса отведены для самостоятельной проработки студентами. При этом у лектора появляется возможность расширить круг изучаемых проблем, дать на самостоятельную проработку новые интересные вопросы. Студент должен разобраться в рекомендуемой литературе и письменно изложить кратко и доступно для себя основное содержание материала. Преподаватель проверяет качество усвоения самостоятельно проработанных вопросов на практических занятиях, контрольных работах, коллоквиумах и во время зачета. Затем корректирует изложение материала и нагрузку на студентов.

Для получения практического опыта решения задач по дисциплине «Элементы компьютерной геометрии» на практических занятиях и для работы во внеаудиторное время предлагается самостоятельная работа в форме практических работ. Контроль над выполнением и оценка практических работ осуществляется в форме собеседования.

Таким образом, использование всех рекомендуемых видов самостоятельной работы дает возможность значительно активизировать работу студентов над материалом курса и повысить уровень их усвоения.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **8.1 Перечень информационных технологий**

Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины проводится в компьютерном классе, оснащенном персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением (ПО).

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения**

1. Офисный пакет приложений «Apache OpenOffice»
2. Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»
3. Программа просмотра интернет контента (браузер) « Google Chrome »
4. Офисный пакет приложений «LibreOffice»
5. Программа файловый архиватор «7-zip»
6. Двухпанельный файловый менеджер «FreeCommander»
7. Программа просмотра интернет контента (браузер) «Mozilla Firefox»

### **8.3 Перечень информационных справочных систем**

1. Федеральный центр образовательного законодательства : сайт. – URL: <http://www.lexed.ru>.
2. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. – URL: <http://www.fgosvo.ru>.
3. Научная электронная библиотека статей и публикаций «eLibrary.ru» : российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины, образования [база данных Российского индекса научного цитирования] : сайт. – URL: <http://elibrary.ru>.
4. Энциклопедиум [Энциклопедии. Словари. Справочники : полнотекстовый ресурс свободного доступа] // ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» : сайт. – URL: <http://enc.biblioclub.ru/>.
5. ГРАМОТА.РУ – справочно-информационный интернет-портал. – URL: <http://www.gramota.ru>.
6. Электронный каталог Кубанского государственного университета и филиалов. – URL: <http://212.192.134.46/MegaPro/Web/Home/About>.

## **9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| № | Вид работ           | Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность                                                                                                                       |
|---|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Лекционные занятия  | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) |
| 2 | Семинарские занятия | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим про-                         |

|   |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                         | граммным обеспечением (ПО)                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3 | Групповые (индивидуальные) консультации | Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)                                                                                        |
| 4 | Лабораторные занятия                    | Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением (ПО)                                                                                                                                                       |
| 5 | Текущий контроль (текущая аттестация)   | Учебная аудитория для проведения текущего контроля, оснащенная персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением (ПО)                                                                                                                                                          |
| 6 | Самостоятельная работа                  | Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду филиала университета.<br>Читальный зал библиотеки филиала. |