

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра информатики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
С.Ю. Рубцова

(подпись, расшифровка подписи)



2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины

*Б1.В.13 Компьютерная графика*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

профиль

Системное программирование и компьютерные технологии

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

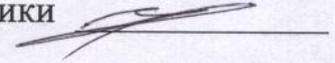
Южно-Сахалинск

2019 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.13 Компьютерная графика составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Программу составил(и):

Е.Н. Козлов, старший преподаватель кафедры информатики



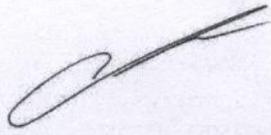
Рабочая программа дисциплины Б1.В.13 Компьютерная графика утверждена на заседании кафедры информатики, протокол № 1 от 17 сентября 2019 г.

Заведующий кафедрой

Г.С. Осипов



Рецензент:

А.В. Лоскутов,   
ведущий научный сотрудник лаборатории цунами Института морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук, к.ф.-м.н.

## 1. Цель и задачи дисциплины

### Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Компьютерная графика» является ознакомление студентов с основными понятиями графического программирования, рассматривая его как неотъемлемую часть математической науки и науки программирования, а также изучение теоретических основ для решения задач графического отображения информации.

### Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение основных принципов программирования графических объектов;
- ознакомление с техническими, алгоритмическими, программными и технологическими решениями, используемыми в данной области;
- выработка практических навыков аналитического и экспериментального исследования основных методов и средств, используемых в области, изучаемой в рамках данной дисциплины.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерная графика» относится к вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) (Б1.В.13) подготовки студентов по направлению подготовки бакалавров 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Пререквизиты дисциплины: Изучение данной дисциплины базируется на знании следующих дисциплин: Теоретические основы информатики; Объектно-ориентированное программирование; Компьютерная геометрия.

Постреквизиты дисциплины: Основные положения данной дисциплины выступают опорой для дисциплины: Компьютерное моделирование; подготовить к прохождению учебной, производственной и преддипломной практик, к научно-исследовательской работе.

## 3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	ОПК-1.1. Обладать базовыми знаниями, полученными в области естественных наук, математики и информатики, знает основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой. ОПК-1.2. Уметь пользоваться, знаниями, полученными в области естественных наук, математики и информатики, знает основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой. ОПК-1.3. Иметь практический опыт использования знаний, полученных в области естественных наук, математики и информатики.
ОПК-2	способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и	ОПК-2.1. Обладать базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.

	информационные технологии	ОПК-2.2. Уметь находить, формулировать и решать стандартные задачи, используя современные образовательные и информационные технологии. ОПК-2.3. Иметь практический опыт использования современных образовательных и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.
ОПК-3	способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	ОПК-3.1. Знать существующие стандарты и исходные требования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач. ОПК-3.2. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением существующих стандартов и исходных требований. ОПК-3.3. Иметь навыки разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач с применением существующих стандартов и исходных требований.
ОПК-4	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-4.1. Знать основные методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ОПК-4.2. Уметь использовать методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ОПК-4.3. Иметь навыки решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
ПК-2	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	ПК-2.1. Знать основные понятия, теории современного математического аппарата. ПК-2.2. Уметь использовать основные понятия, теории современного

		математического аппарата. ПК-2.3. Иметь навыки применения современного математического аппарата.
ПК-5	способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее – сеть "Интернет") и в других источниках	ПК-5.1. Знать, как осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети Интернет и в других источниках. ПК-5.2. Уметь осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети Интернет и в других источниках. ПК-5.3. Иметь навыки осуществления целенаправленного поиска информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети Интернет и в других источниках.
ПК-7	способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	ПК-7.1. Знает основные методы разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения ПК-7.2. Умеет разрабатывать, и применять алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программного обеспечения ПК-7.3. Имеет практические навыки в области разработки, и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет **2** зачетные единицы (**72** академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	семестр	всего
	7	
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Лабораторные работы (Лаб)	32	<b>32</b>
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО) ( <i>Проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами</i> )	4	<b>4</b>

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	семестр	всего
	7	
Промежуточная аттестация	зачет	
<b>Самостоятельная работа:</b>	36	<b>36</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельное изучение разделов (перечислить);</li> <li>- самоподготовка (проработка и повторение материала учебников и учебных пособий);</li> <li>- подготовка к лабораторным занятиям;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации и т.п.)</li> </ul>	36	<b>36</b>
	6	<b>6</b>
	12	<b>12</b>
	14	<b>14</b>
	4	<b>4</b>

#### 4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	Виды учебной работы (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		семестр	контактная			Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1.	Тема 1. Стандарты в области разработки графических систем.	7	0	0	2	4	Проверка домашнего задания.
2.	Тема 2. Базовые растровые алгоритмы		0	0	10	12	Проверка домашнего задания.
3.	Тема 3. Методы и алгоритмы трехмерной графики		0	0	20	16	Проверка домашнего задания.
	<i>зачет</i>					4	<i>Устный зачет</i>
	итога:	<b>68</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>36</b>	

#### 4.3. Содержание разделов дисциплины

##### Тема 1. Стандарты в области разработки графических систем

Стандартизация в машинной графике. Растровая графика. Векторная графика. Взаимодействие растровой и векторной графики, преимущества и недостатки различных видов графики. Координатный метод. Аффинные преобразования на плоскости. Трехмерное аффинное преобразование. Связь преобразований объектов с преобразованиями координат.

##### Тема 2. Базовые растровые алгоритмы

Алгоритм Брезенхама растровой дискретизации отрезка. Алгоритм Коэна-Сазерленда для отсекающей прямой. Алгоритм Брезенхама растровой дискретизации окружности. Алгоритм Брезенхама растровой дискретизации эллипса. Геометрический алгоритм для кривой Безье.

##### Тема 3. Методы и алгоритмы трехмерной графики

Модели описания поверхностей. Аналитическая поверхность. Векторная полигональная модель. Визуализация объемных изображений: каркасная визуализация, показ с удалением

невидимых точек. Изображение трехмерных объектов: куб, сфера, тор. Закрашивание поверхностей. Наложение текстуры на поверхность трехмерного объекта.

#### 4.4. Темы и планы лабораторных занятий

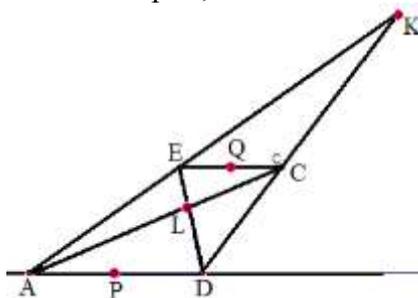
**Лабораторное занятие № 1 (2 ч.). Тема: Аффинные преобразования на плоскости.**

*Вопросы для обсуждения:*

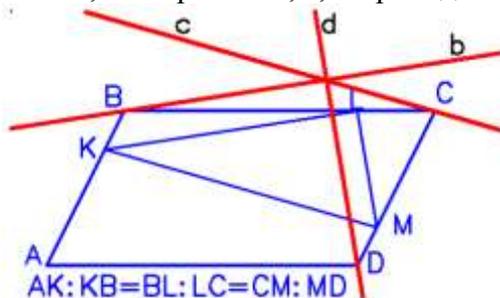
1. Матричная форма аффинных преобразований.
2. Комбинация аффинных преобразований.

*Примерные задания:*

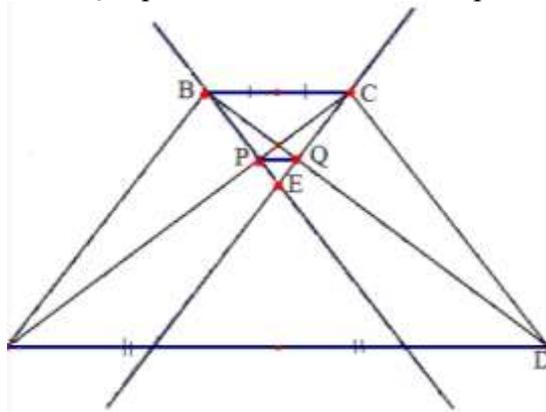
1. Доказать, что середины оснований трапеции, точка пересечения ее диагоналей и точка пересечения ее боковых сторон, лежат на одной прямой.



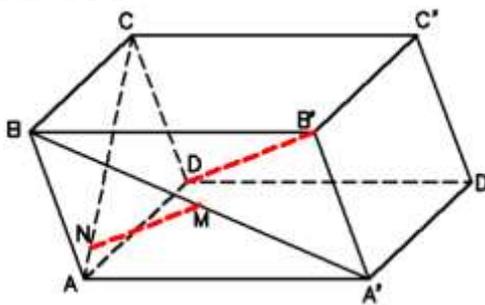
2. На сторонах AB, BC и CD параллелограмма ABCD взяты точки K, L и M соответственно, делящие эти стороны в одинаковых отношениях. Пусть  $b$ ,  $c$ ,  $d$  прямые, проходящие через B, C, D параллельно прямым KL, KM, ML соответственно. Докажите, что прямые  $b$ ,  $c$ ,  $d$  проходят через одну точку.



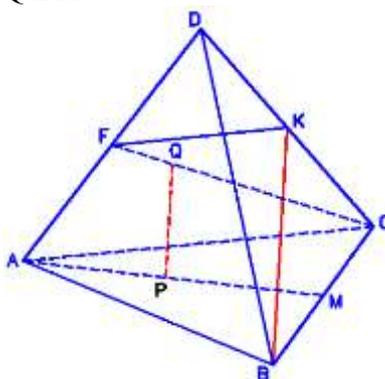
3. В трапеции ABCD с основаниями AD и BC через точку B проведена прямая, параллельная стороне CD и пересекающая диагональ AC в точке P, а через точку C прямая, параллельная стороне AB и пересекающая диагональ BD в точке Q. Докажите, что прямая PQ параллельна основаниям трапеции.



4. На диагоналях  $AC$  и  $BA'$  боковых граней параллелепипеда  $ABCD A'B'C'D'$  выбраны точки  $M$  и  $N$ , так, что отрезок  $MN$  параллелен диагонали параллелепипеда  $DB'$ . Найти соотношение  $MN$  к  $DB'$ .



5. В пирамиде  $ABCD$  точки  $M$ ,  $F$  и  $K$  середины ребер  $BC$ ,  $AD$  и  $CD$  соответственно. На прямых  $AM$  и  $CF$  соответственно взяты точки  $P$  и  $Q$  так, что  $PQ$  параллельна  $BK$ . Найдите соотношение  $PQ:BK$ .



6. Построить матрицу поворота вокруг точки  $A(a, b)$  на угол  $\varphi$ .  
 7. Построить матрицу масштабирования с коэффициентами масштабирования  $\alpha$  вдоль оси абсцисс и  $\beta$  вдоль оси ординат и с центром в точке  $A(a, b)$ .

**Лабораторное занятие № 2 (4 ч.). Тема: Алгоритм Брезенхама растровой дискретизации отрезка.**

*Вопросы для обсуждения:*

1. Вывод алгоритма из уравнения прямой.
2. Инкрементный алгоритм.

*Примерные задания:*

1. Необходимо реализовать программу с использованием растрового алгоритма Брезенхама, которая рисует на экране прямую линию с антиалиасингом и без него.
2. Реализовать растровые алгоритмы Брезенхайма для отрезка и трех алгоритмов заливки области, внутренне определенной и гранично-определенной:
  - 1) рекурсивным способом;
  - 2) рекурсивным способом с использованием линий;
  - 3) с выделением границы. Применение фильтров к выделенным границам и выделенным областям.

**Лабораторное занятие № 3 (4 ч.). Тема: Алгоритм Брезенхама растровой дискретизации окружности.**

*Вопросы для обсуждения:*

1. Периодичность отрисовки сегмента окружности.
2. Инкрементный алгоритм изображения окружности.

*Примерные задания:*

1. Необходимо реализовать программу с использованием растрового алгоритма Брезенхэма, которая рисует на экране окружность с антиалиасингом и без него.
2. Необходимо реализовать программу с использованием растрового алгоритма Брезенхэма, которая рисует на экране произвольную дугу с антиалиасингом и без него.

**Лабораторное занятие № 4 (2 ч.). Тема: Алгоритм Брезенхама растровой дискретизации эллипса.**

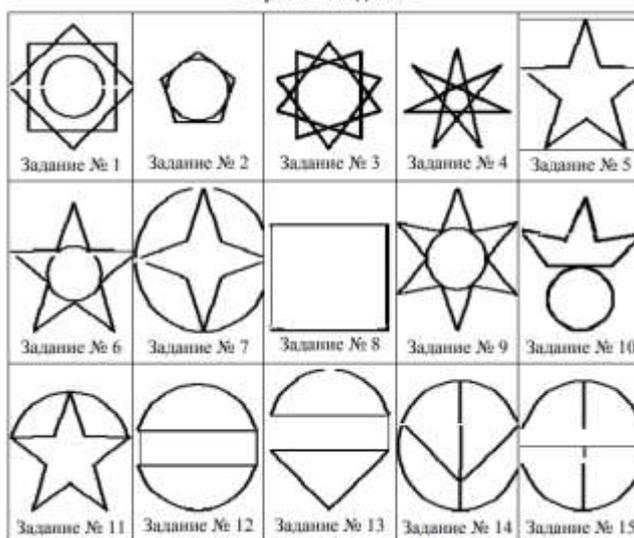
*Вопросы для обсуждения:*

1. Периодичность отрисовки сегмента эллипса.
2. Вывод инкрементного алгоритма.

*Примерные задания:*

1. Необходимо реализовать программу с использованием растрового алгоритма Брезенхэма, которая рисует на экране эллипс с антиалиасингом и без него.
2. Обеспечить поворот графического примитива (квадрат, треугольник) относительно начала координат, его растяжение и перемещение на плоскости.
3. Реализуйте с заданной совокупностью фигур все виды аффинных преобразований: перенос по оси OX и оси OY, отражение относительно координатных осей и прямой  $Y=X$ , масштабирование, поворот на заданные углы относительно центра координат и относительно произвольной точки, указываемой в ходе выполнения программы. Предусмотреть восстановление исходной позиции фигур. Управление организовать как через интерфейсные элементы (меню, кнопки, строки редактирования и пр.), так и через «горячие» клавиши.

Варианты заданий



**Лабораторное занятие № 5 (4 ч.). Тема: Аффинные преобразования в пространстве.**

*Вопросы для обсуждения:*

1. Матрица аффинных преобразований в пространстве.
2. Использование поворота для визуализации трехмерных объектов.

*Примерные задания:*

1. Построить матрицу вращения на угол  $\varphi$  вокруг прямой L, проходящей через точку A(a,b,c) и имеющую единичный направляющий вектор (l, m, n):  $l^2 + m^2 + n^2 = 1$
2. Построить матрицу зеркального отражения относительно произвольной плоскости.
3. Написать программу описывающую многогранник (куб).
4. Написать программу смещающую куб на n пикселей вправо, m пикселей – вниз, p пикселей – вглубь.
5. Написать программу зеркально отражающую куб относительно плоскостей координат.

6. Написать программу растягивающую (сжимающую) куб вдоль координатных осей относительно некоторой заданной точки.
7. Написать программу вращающую куб относительно линии, проходящей через начало координат (относительно координатных осей, диагонали многогранника).

### Лабораторное занятие № 6 (4 ч.). Тема: Векторная полигональная модель.

*Вопросы для обсуждения:*

1. Использование полигонов в трехмерной графике.
2. Хранение полигональной сетки.

*Примерные задания:*

1. Написать программы, выполняющие следующие действия:
  - 1) Вывод полилинии, содержащей, помимо отрезков прямой, дуги окружности.
  - 2) Разработать способ описания шрифта и создать программу, выводящую текст с использованием этого шрифта.
  - 3) Выбор типа линии (сплошная, пунктир, штрих-пунктир и пр.) и вывод примитива с использованием этого типа.
  - 4) Выбор штриховки и вывод замкнутого контура с использованием этой штриховки. Предусмотреть масштабирование штриховки.
  - 5) Проведение перпендикуляра из точки к отрезку прямой.
  - 6) Проведение касательной из точки к окружности и произвольной кривой.
  - 7) Сложение и вычитание произвольных 2d-фигур.
  - 8) Вычисление площади фигур и длины линий.

### Лабораторное занятие № 7 (4 ч.). Тема: Изображение трехмерных объектов.

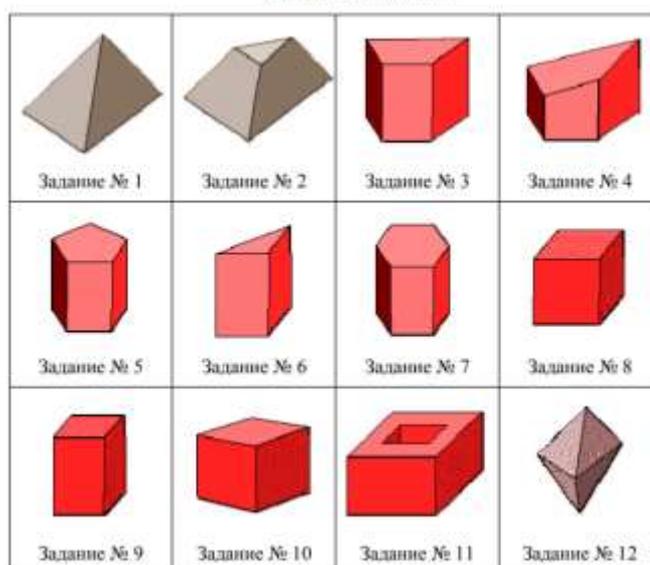
*Вопросы для обсуждения:*

1. Алгоритм изображения куба.
2. Алгоритм изображения сферы.
3. Алгоритм изображения тора.

*Примерные задания:*

1. Реализовать с заданным телом все виды преобразований в пространстве: перенос вдоль координатных осей, отражение относительно основных плоскостей, масштабирование, поворот на заданные углы относительно координатных осей. Предусмотреть восстановление исходной позиции тела. Реализовать получение следующих проекций: вид спереди, центральной односточечной, косоугольной. Управление организовать как через интерфейсные элементы (меню, кнопки, строки редактирования и пр.), так и через «горячие» клавиши.

Варианты заданий



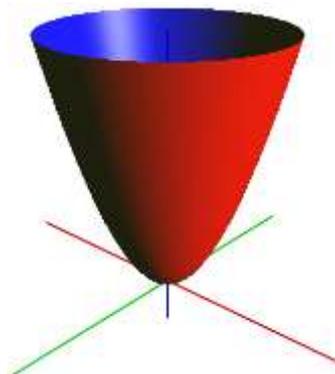
## Лабораторное занятие № 8 (8 ч.). Тема: Закрашивание поверхностей.

Вопросы для обсуждения:

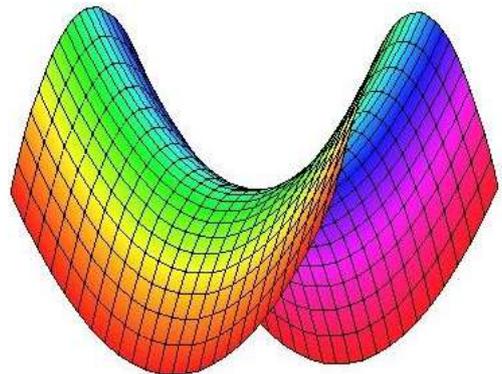
1. Однотонная заливка объекта.
2. Наложение освещения.
3. Наложение текстур.

Примерные задания:

1. Написать программы, выполняющие следующие действия:
2. Написать программу, реализующую алгоритм заливки многоугольника любой формы.
3. Написать программу, рисующую невыпуклый многоугольник (с дырами внутри), закрасьте его заданным цветом, указав координаты принадлежащей многоугольнику точки.
4. Написать и отладить программу, реализующую алгоритм построчного заполнения выпуклого многоугольника, заданного координатами вершин и цветом границы.
5. Написать программу, выводящую параболоид с использованием текстуры.



Параболоид вращения



Гиперболический параболоид

6. Написать программу, выводящую изображение пуговиц (см. рис.) с наложением различных текстур и освещения.



7. Создать полигональную модель из разноцветных граней одной из указанных ниже геометрических фигур. Повернуть объект вокруг осей Y и X соответственно на  $45^\circ$  и  $30^\circ$ . Организовать перемещение объекта по наклонной прямой с одновременным вращением вокруг оси Y.

Список геометрических фигур:

- Сфера.
- Эллипсоид.
- Цилиндр.
- Эллиптический цилиндр.

- Половина гиперболического цилиндра с крышками.
- Параболический цилиндра с крышками.
- Конус.
- Пирамида.
- Октаэдр.
- Икосаэдр.
- Додекаэдр.
- Призма.
- Полусфера.
- Усеченный конус.
- Усеченная пирамида.
- Эллиптический параболоид с крышкой.
- Половина однополостного гиперболоида с крышками.
- Половина двуполостного гиперболоида с крышкой.
- Призма, усеченная наклонной плоскостью.
- Цилиндр, усеченный наклонной плоскостью.

## 5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения 7 семестр (6 ч.)

№	Название темы	Количество часов
1.	Шейдеры	6

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Дайте определение понятию «шейдер».
2. Перечислите необходимые программные компоненты, необходимые для использования шейдеров.
3. Опишите алгоритм взаимодействия с шейдерами.

## 6. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
	Тема 1. Стандарты в области разработки графических систем.	Лабораторное занятие	Лабораторное занятие в компьютерном классе.
		Самостоятельная работа	Изучение материала, подготовка домашнего задания.
	Тема 2. Базовые растровые алгоритмы	Лабораторное занятие	Лабораторное занятие в компьютерном классе.
		Самостоятельная работа	Изучение материала, подготовка домашнего задания.
	Тема 3. Методы и алгоритмы трехмерной графики	Лабораторное занятие	Лабораторное занятие в компьютерном классе.
		Самостоятельная работа	Изучение материала, подготовка домашнего задания.

В учебном плане предусмотрено **12** часов в интерактивной форме, которые могут быть распределены следующим образом:

№	Наименование темы	Форма занятия	Количество часов		Интерактивная форма проведения занятий
			лк	лб	
1.	Базовые растровые алгоритмы	Лабораторное занятие		6	Дискуссия, мозговой штурм
2.	Методы и алгоритмы трехмерной графики	Лабораторное занятие		6	Дискуссия, мозговой штурм
<b>Итого:</b>			<b>0</b>	<b>12</b>	

## 7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### Примерный вариант теста по различным темам:

1. Какие из приведенных ниже примитивов являются двумерными?
  1. окружность
  2. сфера
  3. цилиндр
  4. отрезок
2. Какая закрашка эффективнее Гуро или Фонга?
  1. Закраска Гуро
  2. Закраска Фонга
3. Для двумерного смещения точки дополненная матрица преобразований должна иметь размерность...
  1. 3x3
  2. 2x3
4. При каком условии перспективная проекция называется аксонометрической?
  1. если центр проецирования располагается в начале координат
  2. если центр проецирования располагается в бесконечности
  3. если центр проецирования отсутствует
5. В каком алгоритме вычерчивания прямых используется проверка величины ошибки?
  1. цифровой дифференциальный анализатор
  2. алгоритм вычерчивания отрезков
  3. алгоритм Брезенхема
6. Алгоритм Брезенхема для генерации окружности требует построения только части окружности. Какой?
  1. 1/2
  2. 1/8
  3. 1/4
7. Для какого метода верно следующее утверждение: "В методах ... пытаются определить в порядке сканирования строк, лежит ли точка внутри многоугольника или контура"?
  1. затравочного заполнения
  2. растровой развертки
8. В котором из методов используется механизм рекурсии?
  1. затравочного заполнения
  2. растровой развертки
9. В основу какого метода легло предположение, что соседние пиксели вероятно окрашены одинаково?
  1. заполнения многоугольников
  2. растровой развертки многоугольников
10. В котором из алгоритмов заполнения используется стек?
  1. простой алгоритм заполнения гранично-определенной области

2. построчный алгоритм заполнения
11. Где применяются отсечения?
  1. в алгоритмах удаления невидимых линий
  2. при построении теней
  3. для увеличения разрешения растра
  4. при формировании фактуры
12. Какие из алгоритмов дадут наилучший результат при приближении?
  1. работающие в объектном пространстве
  2. работающие в пространстве изображения
13. В каком алгоритме удаления скрытых поверхностей отсутствует сортировка?
  1. алгоритм плавающего горизонта
  2. Z-буфера
  3. алгоритм, использующий трассировку
14. Какой из методов более эффективен для сглаживания?
  1. метод Гуро
  2. метод Фонга
  3. метод одновременной закраски
  4. метод однотонной закраски
15. В машинной графике фактурой называется...
  1. интенсивность отраженного к наблюдателю света
  2. интенсивность отраженного к источнику света
  3. детализация строения поверхности

Ответы: 1-1; 2-1; 3-1; 4-2; 5-3; 6-2; 7-2; 8-1; 9-2; 10-2; 11-1,2,4; 12-1; 13-2; 14-2; 15-3

#### **Примерные вопросы к зачету:**

1. Растровая графика: основные понятия, геометрические и цветовые характеристики растра.
2. Векторная графика: основные понятия и объекты. Взаимодействие растровой и векторной графики, преимущества и недостатки различных видов графики.
3. Аффинные преобразования на плоскости.
4. Трехмерное аффинное преобразование.
5. Аффинные преобразования объектов на плоскости.
6. Трехмерное аффинное преобразование объектов.
7. Связь преобразований объектов с преобразованиями координат.
8. Мировые и экранные координаты.
9. Основные типы проекций.
10. Базовые растровые алгоритмы. Построения отрезка прямой линии.
11. Базовые растровые алгоритмы. Рисование окружности.
12. Базовые растровые алгоритмы. Отсечения линий.
13. Примеры изображения трехмерных объектов: куб.
14. Примеры изображения трехмерных объектов: сфера.
15. Примеры изображения трехмерных объектов: тор.
16. Алгоритмы отображения видимых и невидимых граней.
17. Закрашивание граней.
18. Наложение текстуры на поверхность трехмерного объекта.

## **8. Система оценивания планируемых результатов обучения**

### **Критерии оценивания**

Критерием оценивания является выполнение самостоятельных заданий и лабораторных работ.

Самостоятельные задания и лабораторные работы по результатам выполнения и защиты оцениваются с учетом следующих основных параметров:

- своевременное выполнение работы;
- полнота и правильность ответов на вопросы, заданные в ходе защиты работы.

В случае выполнения данных условий, студент имеет возможность сдавать теоретический зачет по вопросам.

– оценка «зачтено» выставляется студенту, который твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

– оценка «не зачтено» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, допускающему в ответе или в решении задач грубые ошибки.

Форма контроля	За одну работу		Всего	
	Мин. баллов	Макс. баллов	Мин. баллов	Макс. баллов
Текущий контроль:				
Активная работа на занятии	0,25	0,5	9	18
Выполнение домашнего задания	0,75	0,75	27	27
Выполнение заданий самостоятельной работы	1	3	4	12
Промежуточная аттестация (зачет)			20	43
<b>Итого за семестр</b>			<b>60</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 9.1. Основная литература

1. Перемитина Т.О. Компьютерная графика: учебное пособие / Т.О. Перемитина. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 144 с. — ISBN 978-5-4332-0077-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13940.html>
2. Шишкин А.Д. Практикум по дисциплине «Компьютерная графика» / А.Д. Шишкин, Е.А. Чернецова. — Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2001. — 54 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/14907.html>
3. Машихина Т.П. Компьютерная графика: учебное пособие / Т.П. Машихина. — Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, 2009. — 146 с. — ISBN 978-5-9061-7295-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/11328.html>

### 9.2. Дополнительная литература

1. Порев В.Н. Компьютерная графика. Учебное пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 432с.
2. Григорьева И.В. Компьютерная графика: Учебное пособие. – М.: МПГУ, 2016. – 298 с.
3. Щербакова К.В. Компьютерная графика: Учебное пособие. – М.: Издательство Московского государственного открытого университета, 2014. – 79 с.
4. Лихачев В.Н. Создание графических моделей с помощью Open Graphics Library: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2015 г. - 225 с. Шишкин Е. В.

- Компьютерная графика. Динамика, реалистические изображения. – М.: Диалог-МИФИ, 1997.-288с.
5. Дружинин А. И. Алгоритмы компьютерной графики : Учебное пособие / А. А. Дружинин, В. В. Вихман. - Новосибирск: НГТУ, 2003.- 54 с.
  6. Петров М. Н. Компьютерная графика: Учебное пособие / М. Н. Петров, В. П. Молочков. - СПб.: Питер, 2002.- 735 с.
  7. Хилл Ф. OpenGL: Программирование компьютерной графики. - С-Пб., Питер, 2002. - 1089с.

#### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://grafika.me/>
2. <http://compgraphics.info/>
3. <http://3dyuriki.com/>
4. <http://www.render.ru/>

#### **9.3. Программное обеспечение**

1. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License (бессрочная), (лицензия 49512935);
2. Microsoft Sys Ctr Standard Sngl License/Software Assurance Pack Academic License 2 PROC (бессрочная), (лицензия 60465661)
3. Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
4. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),
5. Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
6. Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 41684549),
7. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
8. Microsoft Windows Server CAL 2008 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
9. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational Renewal License (лицензия 2022-190513-020932-503-526), срок пользования с 2019-05-13 по 2021-04-13
10. ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),
11. Microsoft Windows Pro 64bit DOEM, (бессрочная), контракт № 6-ОАЭФ2014 от 05.08.2014
12. «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор №194 от 22.03. 2018 года;

#### **9.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Информатика и информационные технологии» (<https://habr.com/>)
2. Крупнейший веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки (<https://github.com/>)
3. База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника" (<http://www.n-t.ru>)
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Информатика и информационные технологии ([http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.6](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6))
5. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM (<http://znanium.com/>)
6. Цифровая коллекция электронных версий изданий (учебники, учебные пособия, учебно-методические документы, монографии) по экономическим, естественным, техническим и гуманитарным наукам, сгруппированных по тематическим и целевым

признакам.

7. Электронная библиотечная система «BOOK.ru» издательства «КноРус медиа» (<https://www.book.ru/>)
8. Интернет-университет информационных технологий ([www.intuit.ru](http://www.intuit.ru))
9. Онлайн среда разработки приложений ([ideone.com](http://ideone.com))
10. Журнал «КомпьютерПресс» ([www.compress.ru](http://www.compress.ru))
11. Издательство «Открытые системы» ([www.osp.ru](http://www.osp.ru))
12. Издание о высоких технологиях ([www.cnews.ru](http://www.cnews.ru))
13. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
14. Polpred.com Обзор СМИ (<http://polpred.com/>)
15. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
16. Электронная библиотечная система IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>)
17. Электронная библиотечная система Национальная электронная библиотека (<https://нэб.рф>)
18. Электронная библиотечная система Юрайт (<http://www.biblio-online.ru>)

## **10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебные и 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 слепых и слабовидящих:***

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

### ***Для глухих и слабослышащих:***

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

### ***Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:***

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

***Для слепых и слабовидящих:***

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

***Для глухих и слабослышащих:***

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

***Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:***

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

***для слепых и слабовидящих:***

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением зрения;
- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

***для глухих и слабослышащих:***

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

***для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:***

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для преподавания и изучения дисциплины используется лекционная аудитория, обеспеченная мультимедиа проектором и сопутствующим оборудованием, интерактивной доской. Используются УМК дисциплины (на бумажном и электронном носителях), фонд научной библиотеки университета, методические и учебно-методические материалы кафедры информатики.

***К рабочей программе прилагаются:***

**Приложение 1** – Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине (модулю);

**Приложение 2** – Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

УТВЕРЖДЕНО  
Протокол заседания кафедры  
№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

### ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

*(Изменения и дополнения в РПД вносятся ежегодно и оформляются в данной форме. Изменения вносятся заменой отдельных листов (старый лист при этом цветным маркером перечеркивается, а новый лист с изменением степлером прикалывается к рабочей программе (хранится на кафедре), в электронной форме РПД должна быть актуализированной всегда, т.е. с внесенными изменениями.*

*При наличии большого количества изменений и поправок, затрудняющих понимание, возникших в связи с изменением нормативной базы ВО и другим причинам, проводится полный пересмотр РПД (т.е. выпускается новая РПД), которая проходит все стадии проверки и утверждения).*

в рабочей программе (модуле) дисциплины \_\_\_\_\_  
(название дисциплины)  
по направлению подготовки (специальности) \_\_\_\_\_

на 20\_\_/20\_\_ учебный год

1. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:  
(элемент рабочей программы)

- 1.1. ....;
- 1.2. ....;
- ...
- 1.9. ....

2. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:  
(элемент рабочей программы)

- 2.1. ....;
- 2.2. ....;
- ...
- 2.9. ....

3. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:  
(элемент рабочей программы)

- 3.1. ....;
- 3.2. ....;
- ...
- 3.9. ....

Составитель  
дата

подпись

расшифровка подписи

Зав. кафедрой

подпись

расшифровка подписи