

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет математики и компьютерных наук

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Компьютерная геометрия**

Кафедра дифференциальных уравнений и функционального анализа  
факультет математики и компьютерных наук

Образовательная программа

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль) программы  
Информатика и компьютерные науки

Уровень высшего образования  
бакалавриат

Форма обучения  
очная

Статус дисциплины: входит в часть ОПОП формируемую участниками  
образовательных отношений

Рабочая программа дисциплины «Компьютерная геометрия» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавриата

02.03.02 – Фундаментальная информатика и информационные технологии  
Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 № 808

Разработчик: кафедра дифференциальных уравнений и функционального анализа, Ибрагимов Мурад Гаджиевич, к. ф.-м. н., доцент.


Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры дифференциальных уравнений и функционального анализа от «14» 05 2021 г., протокол № 10.

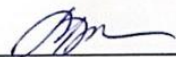
Зав. кафедрой  Сиражудинов М.М.

и

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от «23» 06 2021 г., протокол № 6.

<sup>1</sup> Председатель  Бейбалаев В.Д.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «9» 07 2021 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Компьютерная геометрия» входит в часть ОПОП формируемую участниками образовательных отношений бакалавриата по направлению 02.03.02 – Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой дифференциальных уравнений и функционального анализа.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием и развитием у студентов профессиональных и специальных компетенций, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических основ математического аппарата осуществлять профессиональную деятельность.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-1, профессиональных – ПК-1.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий 144ч.

### Объем дисциплины в очной форме

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе								
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем				КСР	СРС, в том числе экз.		
		Всего	из них						
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	консультации					
5	144	60	-	30	30	-	-	48+36	экзамен

### 1. Цели освоения дисциплины

Основная цель курса «Компьютерная геометрия» состоит в изучении методов моделирования различных кривых, поверхностей и тел, а также алгоритмов выполнения операций над ними и вычисления их геометрических характеристик. Знание основ геометрического моделирования дает понимание современных подходов к визуализации графической информации и получению реалистичных изображений сложных трехмерных сцен, необходимое при работе с компьютерной графикой в любых областях ее применения.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Компьютерная геометрия» входит в часть ОПОП формируемую участниками образовательных отношений бакалавриата, по направлению 02.03.02 – Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Дисциплина является логическим продолжением базового курса математического анализа и курса дифференциальной геометрии. Она требует знаний основных фактов дифференциальной геометрии, математического анализа, теории аппроксимации поверхностей многогранниками. Предполагается также наличие навыков работы с компьютером. В результате изучения данной дисциплины студенты будут знать основы вычислительной геометрии, 3D-моделирования, освоят основные программы предназначенные для 3D-моделирования.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и пользоваться их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук, базовые теории и истории основного, теории коммуникации; знает основную терминологию.	Знает: теоретические основы базовых математических дисциплин (математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей и математической статистики, теорией случайных	Конспектирование и проработка лекционного материала. Участие в практических занятиях. Самостоятельная работа.

		<p>процессов, численных методов), а также теоретической механики, физики. Умеет: решать задачи, связанные с исследованием различных методов, полученных в области математических и физических наук. Владеет: базовыми методами по исследованию математических и естественнонаучных задач.</p>	
	<p>ОПК-1.2. Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты.</p>	<p>Знает: способы осуществления первичного сбора и анализ материала. Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты. Владеет: навыками первичного сбора и анализа материала, интерпретирования различных математических объектов.</p>	
	<p>ОПК-1.3. Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности.</p>	<p>Знает: различные методы работы с решением стандартных математических задач. Умеет: практический опыт работы с решением стандартных математических задач. Владеет: навыками практического применения его в</p>	

		профессиональной деятельности.	
ПК-1. Способность демонстрации общенаучных базовых знаний математических и естественных наук, фундаментальной информатики и информационных технологий	ПК-1.1. Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, имеет научные знания в теории информационных систем.	Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий. Умеет: научные знания в теории информационных систем. Владеет навыками научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий.	Конспектирование и проработка лекционного материала. Участие в практических занятиях. Самостоятельная работа.
	ПК-1.2. Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности.	Знает фундаментальные научные основы теории информации. Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации. Владеет: методами решения стандартных задач в собственной научно-исследовательской деятельности.	
	ПК-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий.	Знает: методы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий. Умеет: применять методы исследования прикладных задач; современных информационных технологий. Владеет: навыками практического опыта научно-	

		исследовательской деятельности в области информационных технологий.	
--	--	---	--

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

#### 4.2. Структура дисциплины

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля
				Всего	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. занятия	СРС	
1	<b>Модуль 1. «Основные понятия компьютерной геометрии и графики. Объектно-ориентированная графика».</b>								
2	Тема 1. «Введение в компьютерную геометрию и графику».	5	1-2	18		4	4	10	Устный опрос, письменная контрольная работа
3	Тема 2. «Векторная графика».	5	3-4	18		4	4	10	
	<b>Итого по модулю 1:</b>	<b>5</b>	<b>1-4</b>	<b>36</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	Коллоквиум
	<b>Модуль 2. «Геометрические преобразования. Геометрические примитивы».</b>								
4	Тема 3. «Геометрические преобразования в векторной графике».	5	5-7	18		6	6	6	Устный опрос, письменная контрольная работа
5	Тема 4. «Геометрические примитивы».	5	8-9	18		4	4	10	
6	<b>Итого по модулю 2:</b>	<b>5</b>	<b>5-9</b>	<b>36</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	Коллоквиум
7	<b>Модуль 3. «Растровая графика». «Работа с цветом».</b>								
8	Тема 5. «Растровая графика».	5	10	8		2	2	14	Устный опрос, письменная контрольная работа
	Тема 6. «Растровый редактор Photoshop».	5	11	8		2	2	14	
11	Тема 7. «Цвет в компьютерной графике».	5	12-13	10		4	4	10	Устный опрос, письменная контрольная работа
12	Тема 8. «Модели расчета освещенности граней трехмерных объектов».	5	14-15	10		4	4	10	
13	<b>Итого по модулю 3:</b>	<b>5</b>	<b>10-15</b>	<b>36</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	Коллоквиум
14	<b>Модуль 4. Подготовка к экзамену.</b>								

15	Подготовка к экзамену	5	16					36	Экзамен
16	<b>Итого по модулю 4:</b>	<b>5</b>	<b>16</b>					<b>36</b>	Экзамен
17	<b>Итого за 5 семестр:</b>	<b>5</b>	<b>1-16</b>	<b>144</b>		<b>30</b>	<b>30</b>	<b>74</b>	Экзамен
18	<b>Итого:</b>	<b>5</b>	<b>1-16</b>	<b>144</b>		<b>30</b>	<b>30</b>	<b>74</b>	Экзамен

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

#### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### 5 семестр

#### **Модуль 1. Основные понятия компьютерной геометрии и графики.**

##### **Объектно-ориентированная графика**

##### **Тема 1. Введение в компьютерную геометрию и графику**

Определение, основные задачи компьютерной графики и геометрического моделирования. Роль и место компьютерной графики и геометрического моделирования в информационных технологиях. Применение интерактивной графики в информационных системах. Классификация видов компьютерной графики. Рендеринг и этапы получения изображения. Сферы применения компьютерной графики. Краткая история компьютерной графики.

##### **Тема 2. Векторная графика**

Векторная графика. Объекты, их атрибуты. Структура векторных файлов. Форматы векторных файлов. Достоинства и недостатки векторной графики.

#### **Модуль 2. Геометрические преобразования. Геометрические примитивы**

##### **Тема 3. Геометрические преобразования в векторной графике**

Системы координат в компьютерной графике. Аффинные преобразования. Двумерные геометрические преобразования в компьютерной графике. Трехмерные геометрические преобразования в компьютерной графике. Перспектива. Элементы дифференциальной геометрии. Интерполяция кривых и поверхностей. Алгоритмы удаления невидимых поверхностей и получения реалистичных изображений.

##### **Тема 4. Геометрические примитивы**

Прямая. Плоскость. Нормаль к плоскости. Нахождение точки пересечения двух прямых. Нахождение точки пересечения отрезка с плоскостью.

#### **Модуль 3. Растровая графика. Работа с цветом**

##### **Тема 5. Растровая графика**

Пиксели. Битовая глубина, определение числа доступных цветов в изображении. Типы изображений. Факторы, влияющие на количество памяти, занимаемой растровым изображением. Представление видеоинформации и ее машинная генерация. Графические языки. Метафайлы. Структура и форматы растровых файлов. Алгоритмы растеризации. Масштабирование изображений. Выборка изображений. Интерполяция. Методы сжатия растровых изображений. Достоинства и недостатки растровой графики.



## **Тема 6. Растровый редактор Photoshop**

Введение в Photoshop. Стили и фильтры. Создание шаблонов. Выделение с помощью Quick Mask. Работа с текстом в Photoshop. Создание 3D изображений в Photoshop. Анимация в Photoshop

## **Тема 7. Цвет в компьютерной графике**

Понятие цвета. Цветовые модели. Глубина цвета. Таблицы цветов. Проблема цветового охвата. Управление цветами. Цветоделение. Цвета монитора и принтера. Цветовые профили. Калибровка устройств.

## **Тема 8. Модели расчета освещенности граней трехмерных объектов**

Цветовая модель компьютерной графики. Учет прозрачных свойств материала. Методы заливки граней.

## **Модуль 4. Подготовка к экзамену**

### **4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине**

#### **5 семестр**

#### **Модуль 1. Основные понятия компьютерной геометрии и графики.**

##### **Объектно-ориентированная графика**

#### **Тема 1. Введение в компьютерную геометрию и графику**

**Занятие 1.** Роль и место компьютерной графики и геометрического моделирования в информационных технологиях. Применение интерактивной графики в информационных системах. Классификация видов компьютерной графики.

**Занятие 2.** Рендеринг и этапы получения изображения.

#### **Тема 2. Векторная графика**

**Занятие 3.** Векторная графика. Объекты, их атрибуты.

**Занятие 4.** Структура векторных файлов. Форматы векторных файлов. Достоинства и недостатки векторной графики.

#### **Модуль 2. Геометрические преобразования. Геометрические примитивы**

#### **Тема 3. Геометрические преобразования в векторной графике**

**Занятие 5.** Системы координат в компьютерной графике. Аффинные преобразования.

**Занятие 6.** Двумерные геометрические преобразования в компьютерной графике. Трехмерные геометрические преобразования в компьютерной графике. Перспектива. Элементы дифференциальной геометрии.

**Занятие 7.** Интерполяция кривых и поверхностей. Алгоритмы удаления невидимых поверхностей и получения реалистичных изображений.

#### **Тема 4. Геометрические примитивы**

**Занятие 8.** Прямая. Плоскость. Нормаль к плоскости. Нахождение точки пересечения двух прямых. Нахождение точки пересечения отрезка с плоскостью. Векторный редактор CorelDraw. Создание градиентных заливок в CorelDraw. Создание специальных палитр в CorelDraw. Работа с текстом в

CorelDraw. Работа с объектами в CorelDraw. Работа со спецэффектами в CorelDraw.

**Занятие 9.** Работа с САПР AutoCAD. Создание и редактирование примитивов. Работа с текстом. 3D моделирование. Редактирование материалов. Источники света. Тема «Трехмерная анимация в 3D Studio Max». Создание 3D сцен, присваивание материалов, установка света, камер, анимация объектов сцены и цвета, звук, рендеринг. Связывание и обратная кинематика. Создание анимированных приложений во Flash. Работа с объектами MovieClip. Применение языка ActionScript для создания анимированных приложений. Flash для создания игр. Применение методов JavaScript. Взаимодействие между Flash-фильмами посредством JavaScript. 3D фотоальбом.

### **Модуль 3. Растровая графика. Работа с цветом**

#### **Тема 5. Растровая графика**

**Занятие 10.** Растровая графика. Пиксели. Битовая глубина, определение числа доступных цветов в изображении. Типы изображений. Факторы, влияющие на количество памяти, занимаемой растровым изображением. Представление видеoinформации и ее машинная генерация. Графические языки. Метафайлы. Структура и форматы растровых файлов. Алгоритмы растеризации. Масштабирование изображений. Выборка изображений. Интерполяция. Методы сжатия растровых изображений. Достоинства и недостатки растровой графики.

#### **Тема 6. Растровый редактор Photoshop**

**Занятие 11.** Растровый редактор Photoshop. Введение в Photoshop. Стили и фильтры. Создание шаблонов. Выделение с помощью Quick Mask. Работа с текстом в Photoshop. Создание 3D изображений в Photoshop. Анимация в Photoshop

#### **Тема 7. Цвет в компьютерной графике**

**Занятие 12.** Понятие цвета. Цветовые модели. Глубина цвета. Таблицы цветов. Проблема цветового охвата.

**Занятие 13.** Управление цветами. Цветоделение. Цвета монитора и принтера. Цветовые профили. Калибровка устройств.

#### **Тема 8. Модели расчета освещенности граней трехмерных объектов**

**Занятие 14.** Цветовая модель компьютерной графики. Учет прозрачных свойств материала. Методы заливки граней.

**Занятие 15.** Создание приложений в Expression Studio и Visual Studio (WPF)»  
Разработка концепт-дизайна. Реализация приложения с помощью языка XAML. Фотоальбом. Анимированная кнопка. Управление воспроизведением. Эффект вытеснения.

### **Модуль 4. Подготовка к экзамену**

## 5. Образовательные технологии

Обеспечивая единство теоретической и практической подготовки студентов, в процессе обучения дисциплине используются разнообразные формы: лекции, консультации, коллоквиумы, контрольные работы, индивидуальные семестровые задания, самостоятельная работа, лабораторные работы с использованием студенческой версии программы 3ds Max. Большинство лекций по дисциплине проводятся как проблемные.

Все занятия проводятся в компьютерном классе с использованием программного продукта 3ds Max. Все занятия проводятся в активной форме: решение задач по теме дисциплины, обсуждение проблем, возникающих при выполнении индивидуальных семестровых заданий и выступления и научные дискуссии студентов по отдельным проблемам дисциплины и ее использования в прикладных естественнонаучных задачах. В рамках семинарских занятий могут проводиться встречи со специалистами. Для освоения заложенного в программе содержания, предполагается ознакомить студентов с основными понятиями, теоремами, доказательствами по данной дисциплине, а также, включить в активную деятельность: активные дискуссии, исследовательская работа, моделирование практических ситуаций реальной действительности, проектирование коллективных, индивидуальных творческих дел, в том числе нестандартных. В процессе изучения дисциплины предполагается использовать следующие технологии: традиционная образовательная технология: это изложение нового материала, закрепление, домашнее задание, она полностью соответствует логике усвоения знаний и дает высокие результаты; технология дифференцированного обучения, процесс обучения строится в традиционной последовательности: изложение нового материала, закрепление, повторение, контроль, однако, при закреплении, повторении и контроле студенты из разных групп выполняют задания разного уровня сложности и, следовательно, усваивают учебный материал на своем уровне; интерактивные технологии, технологии интерактивного обучения рассматриваются как способы усвоения знаний, формирования умений и навыков в процессе взаимоотношений и взаимодействий педагога и обучаемого как субъектов учебной деятельности. Сущность их состоит в том, что они опираются не только на процессы восприятия, памяти, внимания, но, прежде всего, на творческое, продуктивное мышление, поведение, общение.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### 6.1. Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, а.ч.
Введение в компьютерную геометрию и графику	10
Векторная графика	10
Геометрические преобразования в векторной графике	10

Геометрические примитивы	6
Растровая графика	14
Растровый редактор Photoshop	14
Цвет в компьютерной графике	10
Модели расчета освещенности граней трехмерных объектов	10
Подготовка к экзамену	36
Итого СРС:	74

## 6.2. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение лекционных материалов (электронные варианты) и рекомендованной литературы.
2. Выполнение индивидуальных заданий на составление программ и подготовка к отчету по ним.
3. Решение задач и упражнений, сформулированных в электронных приложениях к лекции
4. Подготовка к текущему и промежуточному контролю.
5. Подготовка к экзамену.

## 6.3. Порядок контроля:

1. Блиц-опрос на лабораторных занятиях,
2. Проверка выполнения пакета заданий и прием отчета по ним,
3. Текущий контроль за выполнением задач, сформулированных в электронных вариантах к лекции,
4. Промежуточный отчет (коллоквиумы, к.р.),
5. Экзамен.

Текущий контроль включает систематический блиц-опрос и проверку домашнего задания.

Промежуточный контроль проводится в виде отчета по пакетам заданий, предварительная проверка решений практикуется по файлам, отправленным по электронной почте.

Итоговый контроль проводится в виде устного экзамена с обязательным устным собеседованием.

Критерии выставления оценок:

«отлично» - владение теоретическим материалом, возможно, за исключением деталей справочного плана, и наличие навыков решения задач;

«хорошо» - владение разделами «Растровая графика», «Растровый редактор Photoshop» «Цвет в компьютерной графике» умение применять на практике полученные знания;

«удовлетворительно» - знания по разделам «Векторная графика», «Геометрические преобразования в векторной графике», «Геометрические примитивы» умение решать элементарные задачи и посещение занятий.

Пакет заданий для самостоятельной работы выдается по истечению месяца с начала семестра, определяются предельные сроки их выполнения и сдачи.

## 6.4. Примеры заданий для самостоятельного решения

1. Имеется треугольник ABC с координатами вершин: A (3,3), B (3,7), C (6,3).

Выполнить следующие преобразования с использованием матричной записи: - поворот треугольника на угол  $\pi/2$  вокруг точки с координатами (2, 4); - растяжение треугольника  $a=b=c=2$  относительно точки с координатами (2,4). Исходный треугольник и треугольники, полученные в результате преобразований, в обязательном порядке изображать графически в одной координатной системе.

2. Имеется треугольник ABC с координатами вершин: A (1,2), B (2,6), C (7,2). Выполнить 3 основных преобразования с использованием формул: - поворот треугольника на угол  $3\pi/2$ ; - растяжение треугольника  $a=b=c=2$ ; - сдвиг треугольника на вектор с координатами (3,4).

3. Имеется треугольник ABC с координатами вершин: A (1,2,3), B (2,6,4), C (7,2,5). Выполнить 3 основных преобразования:

1) поворот на угол  $3\pi/2$  относительно оси Ox;

2) растяжение  $a=b=c=2$ ;

3) перемещение на вектор с координатами (3,4,6).

4. Выполнить растровую развертку отрезка, проведенного из точки с координатами (5, 8), в точку с координатами (9, 11).

5. Имеется треугольник ABC с координатами вершин: A (1,2,3), B (2,6,4), C (7,2,5). Выполнить 3 основных преобразования:

1) поворот на угол  $3\pi/2$  относительно оси Ox;

2) растяжение  $a=b=c=2$ ;

3) перемещение на вектор с координатами (3,4,6).

6. Выполнить растровую развертку отрезка, проведенного из точки с координатами (5, 8), в точку с координатами (9, 11).

**7. Фонд оценочных средств, для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

**7.1. Типовые контрольные задания**

**7.1.1. Темы рефератов:**

Векторная графика.

Геометрические примитивы.

Растровый редактор Photoshop.

Графические редакторы.

Видеомонтаж в Adobe Premiere.

**7.1.2. Примерные упражнения и задания для текущего контроля**

### **Практические задания**

1. Осуществить заливку методом “С затравочным пикселом” замкнутой растровой фигуры.

2. Получить уравнение прямой, проходящей через 2 точки A и B.

3. Вычислить координаты точек пересечения прямых AB и CD, лежащих на плоскости.

4. Получить уравнение плоскости, проходящей через 3 точки A, B и C и

получить уравнение нормали к этой плоскости.

5. Получить матрицу преобразования на плоскости для последовательного выполнения трех простейших преобразований.

6. Получить матрицу преобразования в пространстве для последовательного выполнения трех простейших преобразований

7. Вычислить координаты вершин квадрата, заданного координатами левого верхнего угла и длиной стороны. Стороны квадрата до преобразования параллельны осям координат и плоскость квадрата параллельна плоскости  $Oxy$ . Осуществить преобразование над квадратом в соответствии с вариантом из задания 6. Получить координаты вершин после преобразования.

8. Повернуть четырехугольник, полученный в предыдущем задании, вокруг вершины  $C$  на  $30$  градусов против часовой стрелки вокруг оси  $Z$ .

9. Имеется треугольник  $ABC$  с координатами вершин:  $A(1,1)$ ,  $B(2,3)$ ,  $C(3,1)$ . Выполнить 3 основных преобразования: поворот на угол  $\pi/2$ ; растяжение  $a=b=2$ ; перемещение на вектор с координатами  $(3,5)$ .

10. Имеется треугольник  $ABC$  с координатами вершин:  $A(1,1)$ ,  $B(2,3)$ ,  $C(3,1)$ . Выполнить следующие преобразования: 1) поворот на угол  $3\pi/2$  вокруг точки с координатами  $(5, 2)$ ; 2) растяжение  $a=b=2$  относительно точки с координатами  $(5, 2)$ .

11. Имеется треугольник  $ABC$  с координатами вершин:  $A(3,3)$ ,  $B(3,7)$ ,  $C(6,3)$ . Выполнить 3 основных преобразования с использованием формул: - поворот треугольника на угол  $\pi$ ; - сжатие треугольника  $a=b=0,5$ ; - сдвиг треугольника на вектор с координатами  $(5,4)$ .

12. Имеется треугольник  $ABC$  с координатами вершин:  $A(3,3)$ ,  $B(3,7)$ ,  $C(6,3)$ . Выполнить следующие преобразования с использованием матричной записи: - поворот треугольника на угол  $\pi/2$  вокруг точки с координатами  $(2, 4)$ ; - растяжение треугольника  $a=b=2$  относительно точки с координатами  $(2,4)$ . Исходный треугольник и треугольники, полученные в результате преобразований, в обязательном порядке изображать графически в одной координатной системе.

13. Имеется треугольник  $ABC$  с координатами вершин:  $A(1,2)$ ,  $B(2,6)$ ,  $C(7,2)$ . Выполнить 3 основных преобразования с использованием формул: - поворот треугольника на угол  $3\pi/2$ ; - растяжение треугольника  $a=b=2$ ; - сдвиг треугольника на вектор с координатами  $(3,4)$ .

14. Выполнить следующие преобразования с использованием матричной записи: - поворот треугольника на угол  $\pi$  вокруг точки с координатами  $(6, 4)$ ; - сжатие треугольника  $a=b=0,5$  относительно точки с координатами  $(6,4)$ . Исходный треугольник и треугольники, полученные в результате преобразований, в обязательном порядке изображать графически в одной координатной системе.

15. Имеется треугольник  $ABC$  с координатами вершин:  $A(1,1,1)$ ,  $B(2,3,2)$ ,  $C(3,1,3)$ . Выполнить 3 основных преобразования: поворот на угол  $\pi/2$  относительно оси  $Oz$ ; растяжение  $a=b=c=2$ ; перемещение на вектор с координатами  $(3,5, 7)$ .

16. Имеется треугольник  $ABC$  с координатами вершин:  $A(3,3,2)$ ,  $B(3,7,1)$ ,  $C$

(6,3,4). Выполнить 3 основных преобразования:

- 1) поворот на угол  $\pi$  относительно оси  $Oy$ ;
- 2) сжатие  $a=b=c=0,5$ ;
- 3) перемещение на вектор с координатами (5,4,8).

17. Имеется треугольник ABC с координатами вершин: A (1,2,3), B (2,6,4), C (7,2,5). Выполнить 3 основных преобразования:

- 1) поворот на угол  $3\pi/2$  относительно оси  $Ox$ ;
- 2) растяжение  $a=b=c=2$ ;
- 3) перемещение на вектор с координатами (3,4,6).

18. Выполнить растровую развертку отрезка, проведенного из точки с координатами (5, 8), в точку с координатами (9, 11).

19. Выполнить растровую развертку окружности с радиусом 7 единиц.

20. Определить, сколько байт памяти в векторном и растровом форматах занимает 4-х цветное изображение, состоящее из 2-х окружностей, 2-х прямоугольников и 7-ми отрезков. Известно, что размер изображения составляет  $640 \times 480$  пикселей, координаты одной точки занимают 16 бит, коды операций «чертить окружность», «чертить отрезок», «чертить прямоугольник» - по 8 бит.

### 7.1.3. Примерные задания к промежуточному контролю (коллоквиуму)

#### Модуль «Основные понятия компьютерной геометрии и графики.

##### Объектно-ориентированная графика»

1. Какие задачи не решает компьютерная графика?

- a. анализ изображений;
- b. поиск решения;
- c. синтез изображений;
- d. факторный анализ;
- e. редактирование изображений.

2. Что не относится к ступеням полного процесса рендеринга изображения?

- a. создание вершин;
- b. создание каркаса;
- c. наложение текстур;
- d. распознавание объектов;
- e. z-буферизация;
- f. наложение света;
- g. позиционирование камер;
- h. анимация объектов.

3. Влияет ли на качество векторного рисунка масштабирование?

- a. да;
- b. нет.

4. Что является базовым понятием векторной графики?

- a. пиксел;
- b. объект;
- c. текстура.

5. Выберите растровый редактор.

Adobe Illustrator;

a. CorelDraw;

b. Adobe Photoshop;

c. Macromedia FreeHand.

6. Что не входит в структуру векторных файлов?

a. команды рисования;

b. размер изображения;

c. таблицы информации о цвете;

d. данные о шрифтах.

7. Какой формат не относится к метафайлам компьютерной графики?

a. eps;

b. cgm;

c. psd.

8. Какое из названных преобразований не относится к аффинным?

a. перенос;

b. поворот;

c. скручивание;

d. масштабирование.

9. Какому типу аффинных преобразований соответствуют формулы:

$$x' = x + m;$$

$$y' = y + n.$$

a. перенос;

b. масштабирование;

c. поворот.

10. Какому типу аффинных преобразований соответствуют формулы:

$$x' = x * a;$$

$$y' = y * b.$$

a. перенос;

b. масштабирование;

c. поворот.

11. Какому типу аффинных преобразований соответствуют формулы:

$$x' = x \cos \alpha - y \sin \alpha;$$

$$y' = x \sin \alpha + y \cos \alpha.$$

a. перенос;

b. масштабирование;

c. поворот.

12. Что определяет система координат устройства?

a. собственные координаты объекта;

b. взаимное расположение объектов в сцене;

c. координаты объектов для вывода на экран или печать.

13. Что определяет локальная система координат?

a. собственные координаты объекта;

b. взаимное расположение объектов в сцене;

c. координаты объектов для вывода на экран или печать.



14. Что определяет глобальная система координат?
- a. собственные координаты объекта;
  - b. взаимное расположение объектов в сцене;
  - c. координаты объектов для вывода на экран или печать.
15. Какова цель ввода однородных координат в аффинные преобразования?
- a. усложнение математических расчетов сцены;
  - b. увеличение скорости расчета сцены;
  - c. увеличение качества изображения.
16. Кто автор алгоритмов растровой развертки отрезков, окружностей?
- a. Айвен Сазерленд;
  - b. Брезенхем;
  - c. Билл Гейтс.
17. Кто считается основоположником компьютерной графики?
- a. Айвен Сазерленд;
  - b. Брезенхем;
  - c. Билл Гейтс.

### **Модуль «Растровая графика»**

1. Что такое пиксел?
- a. точка на экране монитора;
  - b. основной элемент, кирпичик растровых изображений;
  - c. точка на изображении, распечатанном на принтере.
2. Число битов, используемых для описания цвета пиксела, это -
- a. коэффициент прямоугольности пиксела;
  - b. битовая глубина изображения;
  - c. коэффициент прямоугольности изображения.
3. Число доступных цветов изображения определяется, как
- a.  $2^n$ ;
  - b.  $2n$  ; +
  - c.  $n!$ .
4. Имеет ли пиксел собственный размер?
- a. да;
  - b. нет.
5. Чем определяется размер пиксела?
- a. форматом файла;
  - b. разрешающей способностью устройства вывода;
  - c. количеством пикселов в матрице рисунка.
6. Какой из перечисленных форматов графических файлов является также методом сжатия?
- a. psx;
  - b. jpeg;
  - c. bmp;
  - d. tif;
  - e. cdr.
7. Какой из перечисленных методов сжатия является также форматом

графических файлов?

- a. rle;
- b. lzw;
- c. jpeg.

8. Какой из названных факторов не оказывает влияния на количество памяти, занимаемой

растровым изображением?

- a. коэффициент прямоугольности изображения;
- b. битовая глубина изображения;
- c. разрешающая способность устройства;
- d. формат файла.

9. Какой тип изображения не относится к растровым?

- a. черно-белые штриховые;
- b. изображения в градациях серого;
- c. изображения с индексированными цветами;
- d. flash-проект;
- e. полноцветные изображения.

10. Что не может меняться при изменении размера растрового рисунка?

- a. размер пиксела;
- b. количество пикселов;
- c. форма пиксела;
- d. цвет пиксела.

11. К какому методу относятся понятия «билинейная» и «бикубическая»?

- a. выборка;
- b. интерполяция.

12. Какие из названных форматов не относятся к растровым?

- a. bmp;
- b. gif;
- c. jpeg;
- d. psx;
- e. cdr;
- f. tiff;
- g. png.

13. Какой метод позволяет выполнять сжатие с потерями и без потерь?

- a. rle;
- b. lzw;
- c. jpeg.

### **Модуль «Работа с цветом»**

1. Какой цвет не входит в модель RGB?

- a. красный;
- b. черный;
- c. синий;
- d. зеленый.

2. К какому типу принадлежит модель CMYK?

- a. аддитивная;
  - b. субтрактивная.
3. На свойствах какого света базируется аддитивная цветовая модель?
- a. излучаемый;
  - b. поглощаемый;
  - c. отраженный.
4. Какая модель не является аппаратно-зависимой?
- a. CMYK
  - b. RGB
  - c. Lab
5. Какие устройства не подлежат калибровке?
- a. Монитор
  - b. Видеокарта
  - c. Сканер
  - d. Фотокамера
  - e. Принтер
6. Что собой представляет профиль устройства?
- a. Инструкция по эксплуатации
  - b. Файл
  - c. Команда
  - d. Системная запись в реестре
7. Кто из названных ученых не был основоположником трехкомпонентной теории цвета?
- a. Ломоносов М.В.
  - b. Гельмгольц Г.
  - c. Менделеев Д.И.
  - d. Янг Т.
8. Кто из названных ученых не был основоположником оппонентной теории цвета?
- a. Э. Геринг
  - b. Пирогов Н.И.
  - c. Д. Хьюбел
  - d. Т. Вайзел
9. Какое устройство имеет самый широкий цветовой охват?
- a. Экран планшета
  - b. Экран ноутбука
  - c. Принтер
  - d. Профессиональный монитор
10. В состав всех современных операционных систем входит система управления цветом?
- a. Да
  - b. Нет.

#### **7.1.4. Экзаменационные вопросы**

1. Определение, основные задачи компьютерной графики и геометрического моделирования. Классификация типов компьютерной графики.
2. Определение, основные задачи компьютерной графики и геометрического моделирования. Рендеринг. Классификация применений компьютерной графики.
3. Определение, основные задачи компьютерной графики и геометрического моделирования. Краткая история компьютерной графики.
4. Векторная графика. Объекты, их атрибуты.
5. Векторная графика. Структура векторных файлов.
6. Форматы векторных файлов.
7. Векторная графика, ее достоинства и недостатки.
8. Растровая графика. Пикселы.
9. Растровая графика. Битовая глубина, определение числа доступных цветов в компьютерной графике.
10. Растровая графика. Факторы, влияющие на количество памяти, занимаемой растровым изображением.
11. Представление видеоинформации и ее машинная генерация.
12. Графические языки.
13. Форматы растровых файлов. Метафайлы.
14. Достоинства и недостатки растровой графики.
15. Векторная и растровая графика. Метафайлы в компьютерной графике.
16. Преобразование отрезков из векторной формы в растровую.
17. Растровая развертка окружностей.
18. Системы координат в компьютерной графике. Аффинные преобразования.
19. Двумерные геометрические преобразования в компьютерной графике.
20. Трехмерные геометрические преобразования в компьютерной графике.
21. Перспектива.
22. Интерполяция кривых и поверхностей
23. Масштабирование изображений.
24. Выборка изображений. Интерполяция. Фрактальные алгоритмы.
25. Понятие цвета в компьютерной графике.
26. Аддитивные и субтрактивные цвета в компьютерной графике.
27. Системы цветов HSB, HSL.
28. Система цветов RGB.
29. Система цветов CMYK.
30. Индексированные цвета.
31. Системы соответствия цветов и палитр.
32. Эталонные таблицы.
33. Стандартные палитры.
34. Триадные и плащечные цвета.
35. Дизайн и компьютерное моделирование. Этапы проектирования.
36. Дизайн и компьютерное моделирование Выбор стиля, цветовой гаммы, композиции.
37. Дизайн и компьютерное моделирование. Пропорциональность,

функциональность, эргономичность.

38. Дизайн и компьютерное моделирование. Технология программной реализации проекта.

39. Преобразования изображений в компьютерной графике.

40. Методы сжатия изображений без потерь.

41. Методы сжатия изображений с потерями.

42. Процедура рендеринга.

43. Архитектура графических терминалов и графических рабочих станций.

44. Реализация аппаратно-программных модулей графической системы.

## **7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 30% и промежуточного контроля - 70%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,

- участие на практических занятиях - 10 баллов,

- выполнение домашних работ - 0 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- коллоквиум - 40 баллов,

- письменная контрольная работа - 30 баллов.

## **8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

1. Компьютерная геометрия и графика [Электронный ресурс] / Т.Н. Засецкая [и др.]. — Электрон.текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 21 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46469.html>

2. Ефимов, Николай Владимирович. Краткий курс аналитической геометрии : Учеб. для вузов / Ефимов, Николай Владимирович. - Изд. 13-е, стер. - М. : Физматлит, 2002, 1975, 1972, 1969, 1967, 1965 (Наука). - 238 с. - ISBN 5-9221-0252-4 : 138-00.

Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

3. Ильин, Владимир Александрович. Аналитическая геометрия : учеб. для ун-тов по спец. "Прикл. математика и "Физика" / Ильин, Владимир Александрович, Позняк, Эдуард Генрихович. - 4-е изд., доп. - М. : Наука, 1988, 1981, 1971, 1968. - 223 с. : ил. ; 22 см. - (Курс высш. математики и мат. физики. Вып. 5). - ISBN 5-02-013762-6 : 0-0.

Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

б) дополнительная литература:

1. Компьютерная геометрия [Электронный ресурс] : практикум / А.О. Иванов

[и др.]. — Электрон.текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 489 с. — 978-5-9556-0117-5. — Режим доступа:

2. <http://www.iprbookshop.ru/62814.html>

3. Привалов, Иван Иванович. Аналитическая геометрия : учебник / Привалов, Иван Иванович. - 37-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 299 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0518-3 : 234-85.

Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

4. Постников, Михаил Михайлович. Аналитическая геометрия : лекции по геометрии: учеб. пособие. Ч.1 / Постников, Михаил Михайлович. - Изд. 3-е, испр. - СПб. [и др.] : Лань, 2009. - 414,[1] с. - (Классическая учебная литература по математике). - ISBN 978-5-8114-0889-4 : 262-57.

Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

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

<http://www.elib.dgu.ru/>

<http://www.iprbookshop.ru/>

<http://intuit.ru/>

## **10. Методические указания по освоению дисциплины**

Для самостоятельной работы по курсу в библиотеке ДГУ и в электронных ресурсах Интернета имеется достаточно литературы, как классической, так и современной, в том числе переиздания многих качественных учебников и задачников. В этой связи информационное обеспечение курса достаточное. Рекомендуются материал каждой выслушанной лекции прорабатывать в день ее проведения. При обнаружении непонятных вопросов требуется обращаться к лектору во время консультационного дня или на практическом занятии. Неосвоенный материал будет тормозить дальнейшее восприятие тем, которые основываются на первоначальных лекциях. Курс снабжен большим количеством терминов и символов, которые необходимо заучивать и повторять, чтобы впоследствии свободно владеть ими при выполнении практических заданий. В конце курса проводится тестирование, которое позволит выявить подготовленность студентов и обратить внимание на огрехи в учении. Практические задания позволят студентам закрепить навыки и знания, полученные во время лекционного и практического курсов по математике.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Компьютерная

геометрия» рекомендуется использовать следующие информационные технологии. Во-первых, должны проводиться занятия с компьютерным тестированием, что приучит студентов хорошо ориентироваться с работой на компьютере для выполнения заданий. Во-вторых, демонстрационный материал также будет показан с помощью мультимедийных устройств и интерактивной доски.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для дисциплины «Компьютерная геометрия и компьютерное моделирование» необходимы учебные аудитории для проведения лекционных и компьютерный класс с ПО 3ds Max (студенческая версия) для лабораторных занятий, доска, мел.