

*Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

ПРОФИЛЬ
"МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА"

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

ВЛАДИКАВКАЗ 2017

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. №228, учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 27.04.2017 г., протокол № 11.

Составитель: Воронцова И.А.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры прикладной математики

(протокол № 8 от «30» марта 2017 г.)

Одобрена советом факультета математики и информационных технологий

(протокол № 5 от «31» марта 2017 г.)

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

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

Курс	3
Семестр	6
Лекции	16 ч.
Практические занятия	—
Лабораторные занятия	50 ч.
Консультации	—
Итого аудиторных занятий	66 ч.
Самостоятельная работа	6 ч.
Курсовая работа	—
Форма контроля	
Экзамен	—
Зачёт	+
Общее количество часов	72

2. Цели освоения дисциплины

Цели дисциплины являются:

- освоение студентами основ компьютерной графики, технологий формирования и обработки графических изображений;
- приобретение навыков самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины и решения типовых задач;
- приобретение навыков работы с графическими библиотеками и в современных графических пакетах и системах;
- получение практических навыков использования алгоритмов компьютерной графики и графических библиотек при разработке приложений;
- усвоение полученных знаний студентами, а также формирование у них мотивации к самообразованию за счет активизации самостоятельной познавательной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

"Компьютерная графика" включена в блок 1 «Дисциплины», базовая часть (Б1.Б.13).

Дисциплина опирается на базовые знания линейной алгебры и аналитической геометрии

(Алгебра и геометрия) и основ программирования и работы за компьютером (Практикум на ПК).

4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)

Дисциплина "Компьютерная графика" обеспечивает инструментарий формирования следующих компетенций бакалавра прикладной математики и информатики:

Общепрофессиональные компетенции

- способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК–2)
- способность 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)

Профессиональные компетенции

- способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и в других источниках (ПК-5)

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции		Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
Код	Формулировка	Знать:	Уметь	Владеть:
ОПК–2	способен приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	возможности графических библиотек	оперировать базовыми преобразованиями компьютерной графики реализовывать методы и алгоритмы компьютерной графики на языке программирования	навыком работы с элементами графических библиотек; приемами и методами решения задач компьютерной графики и её приложений

<p>ОПК –4</p>	<p>способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>основные требований информационной безопасности</p>	<p>выбирать конкретные сервисы; самостоятельно решать задачи компьютерной графики и её приложений, реализовывать алгоритмы</p>	<p>навыками практического использования методов компьютерной графики при реализации решений различных задач; способами информационной безопасности при работе в сети</p>
<p>ПК– 5</p>	<p>способен осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и в других источниках</p>	<p>возможности поисковых средств; основы компьютерной графики</p>	<p>использовать расширенный язык запросов поисковых систем; работать с литературой и поисковыми средствами с целью поиска нужной информации</p>	<p>расширенным поиском</p>

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств

(включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

№ недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Баллы	Литература
		лекции	лаб.	Содержание	Часы			
1–2.	Введение в компьютерную графику. Развитие вычислительной геометрии, математических и алгоритмических основ компьютерной графики. Развитие технологий, графических библиотек.	2	5	Основные понятия растровой и векторной графики. Достоинства и недостатки разных способов представления изображений. Параметры растровых изображений. Разрешение. Глубина цвета. Тоновый диапазон. Классификация современного программного обеспечения обработки графики. Форматы графических файлов.	6	Доклад с презентацией		[2],[5],[6]
3–4.	Алгоритмы растровой графики. Целочисленные алгоритмы Брезенхема. Кривые Безье, В-сплайны, Бета-сплайны, их свойства.	2	5			Вопросы контр. работы	0 – 5	[1],[2],[4]
5–6.	Математические основы 2D и 3D графики. Виды моделей компьютерной графики. Базовые геометрические преобразования. Однородные координаты.	2	5			Вопросы контр. работы	0 – 10	[8], [9]
7–8.	Математические основы 2D и 3D графики. Проекции, виды проекций. Каркасные и сплошные модели. Методы удаления невидимых линий и граней.	2	5			Вопросы контр. работы	0 – 10	[8], [9]
9.	1-я рубежная контрольная работа		5				0 – 25	
10–11.	Построение реалистичных изображений Природа света и цвета. Источники света. Методы и модели закраски сплошных объектов – плоская, Гуро, Фонга.	2	5			Вопросы контр. работы	0 – 5	[2],[4],[5]
12–13.	Построение реалистичных изображений Текстуры. Тени, виды теней.	2	5			Вопросы контр. работы	0 – 5	[2],[5],[6]

14–15.	Графическая библиотека OpenGL. Версии, состав библиотеки, подключение библиотеки. Сторонние библиотеки. Создание контекста. Основные методы. Графический конвейер. Шейдеры. Язык GLSL. Описание полигональных моделей. Загрузка мешей. Виды текстур. Установка источников освещения. Формирование теней..	2	5			Вопросы контр. работы	0 – 10	[2],[5],[6]
16–17.	Обработка изображений. Экранные эффекты. Виды фильтров. Обработка изображения линейными и пространственными фильтрами.	2	5			Вопросы контр. работы	0 – 5	[3],[5],[7]
18.	2-я рубежная контрольная работа		5				0 – 25	
	ИТОГО	16	50		6		0 – 100	

Примечания:

– Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

– В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием цифровых социальных площадок и платформ дистанционного обучения.

6. Образовательные технологии

В соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования реализация учебного процесса должна предусматривать проведение занятий в интерактивных и активных формах. Внедрение этих форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. Цель – повышение эффективности образовательного процесса, достижение всеми обучающимися высоких результатов обучения.

Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации. Суть использования активных и интерактивных форм проведения состоит в погружении студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем, оптимальную для выработки навыков и качеств будущего специалиста.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные формы обучения.

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия с использованием современных интерактивных технологий.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника.

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Видео-лекция – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Творческое задание составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: 1) подборка примеров из практики; 2) подборка материала по опре-

деленной проблеме;

Публичная презентация проекта – самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

Интерактивная лекция представляет собой выступление преподавателя перед аудиторией студентов с применением следующих интерактивных форм обучения: 1. управляемая дискуссия или беседа; 2. демонстрация слайдов или учебных фильмов; 3. мозговой штурм; 4. мотивационная речь и др.

Разработка проекта позволяет участникам мысленно выйти за пределы аудитории и составить проект своих действий по обсуждаемому вопросу. Участники могут обратиться за консультацией, дополнительной литературой в специализированные учреждения, библиотеки и т.д.

Проблемное обучение – поиск ответов на вопросы по теме.

№	Тема	Вид занятия	Кол-во часов	Активные формы	Интерактивные формы
1	Введение в компьютерную графику.	Лекц. /лаб.	7	презентация, доклад	
2	Алгоритмы растровой графики.	Лекц. /лаб.	7	презентация, доклад	работа в малых группах над индивидуальными заданиями
3	Математические основы 2D и 3D графики	Лекц. /лаб.	14	презентация	работа в малых группах над индивидуальными заданиями
4	Построение реалистичных изображений.	Лекц. /лаб.	14	презентация	работа в малых группах над индивидуальными заданиями
5	Графическая библиотека OpenGL.	Лекц. /лаб.	7	презентация	работа в малых группах над индивидуальными заданиями
6	Обработка изображений.	Лекц. /лаб.	7	презентация	работа в малых группах над индивидуальными заданиями

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

К видам самостоятельной работы при изучении данной дисциплины относятся: написание докладов, подготовка презентаций, самостоятельное изучение литературы по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями), реализация проектов по рассматриваемым алгоритмам компьютерной графики и т.д.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

8. *Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины*

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и лабораторных занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов, реализацию проектов по рассматриваемым алгоритмам, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины – работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на занятиях с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра такие контрольные мероприятия проводятся по графику.

В соответствии с Положением о балльно–рейтинговой системе оценки знаний студентов СОГУ за выполнение заданий текущего и промежуточного контроля студент может набрать максимальное количество баллов:

за первый модуль – 50 баллов (текущая работа [Т₁] – 25 баллов, рубежная контрольная работа и/или реализация проекта [Р₁] – 25 баллов);

за второй модуль – 50 баллов (текущая работа [Т₁] – 25 баллов, рубежная контрольная работа и/или реализация проекта [Р₁] – 25 баллов).

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрен экзамен, который проводится в конце семестра. Если студент набрал более 56 баллов за текущую работу и рейтинговый

контроль ($T_1+T_1+P_1+P_2$), то он может получить экзамен автоматически. Если студент набрал менее 56 баллов, то он может сдавать экзамен. Экзамен проводится в устной форме и оценивается от 0 до 50 баллов [Э].

Итоговая сумма баллов по дисциплине рассчитывается по формуле:

$$T_1 + T_2 + (P_1 + P_2 + Э)/2.$$

Максимальное количество баллов за один семестр – 100 баллов.

Примеры контрольных заданий для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерный вариант рубежной контрольной работы

I рубеж

Работа №1.

Построить поверхность Безье. Обеспечить переключение моделей – каркасной, с удалением невидимых линий, с закраской цветом, с натянутой текстурой. Обеспечить источники освещения, реализовать модели освещения. Анимировать камеру или поверхность. Предусмотреть возможность управления опорными вершинами.

II рубеж

Работа №2.

Реализовать SkyBox, вывести "мыльные пузыри": полупрозрачные полые сферы, отражающие окружающий мир. Предусмотреть возможность настроек: время жизни, степень прозрачности, геометрия эмиттера и др.

Перечень вопросов к зачёту

1. Алгоритм Брезенхема построения прямой, построения окружности и эллипса.
2. Алгоритмы заливки сплошных областей.
3. Алгоритмы отсечения отрезков прямоугольным окном.
4. Сплайновые кривые. Модели сплайновых кривых.
5. Полигональные трехмерные модели и методы их описания.
6. Платоновы тела. Построение сферы, тора.
7. Базовые преобразования трехмерных объектов. Однородные координаты. Матрицы аффинных преобразований.
8. Виды проекций. Получение ортографических и перспективных проекций.

9. Алгоритмы удаления невидимых ребер и невидимых граней. Z-буфер.
10. Модели освещения Гуро и Фонга.
11. Закраска объектов – сплошная, Гуро, Фонга.
12. OpenGL. Развитие и версии. Типы данных. Формат команд OpenGL.
13. OpenGL. Создание контекста. Внешние библиотеки, их назначение.
14. OpenGL. Системы координат. Матрицы.
15. OpenGL. Графический конвейер. Виды шейдеров и их назначение.
16. OpenGL. Способы задания 3D-моделей. Меши.
17. OpenGL. Структура шейдера. Передача данных в шейдеры.
18. Язык GLSL. Основные типы данных. Векторы и матрицы.
19. OpenGL. Текстуры, виды текстур, наложение текстур, мультитекстурирование.
20. OpenGL. Имитация тумана. Виды и модели туманов
21. OpenGL. Освещение, источники света, их характеристики.
22. OpenGL. Тени. Алгоритмы построения теней. Теневая карта и ее использование.
23. Обработка изображений в OpenGL. Фильтры, виды фильтров. Технология применения фильтров. Комбинаторные величины и комбинаторные задачи.

Критерии оценивания представлены в таблице 8.1.

Методика формирования результирующей оценки

Таблица 8.1

Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
	86-100 %	71-85%	60-70%	Менее 60%
<i>1. Текущий контроль (0 – 25 баллов за модуль)</i>				
	<i>9-10 баллов</i>	<i>7-8 баллов</i>	<i>6-7 баллов</i>	<i>0-5 баллов</i>
Текущая работа в течение модуля (0 – 10)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.

	<i>4–5 баллов</i>	<i>2–3 балла</i>	<i>1 балл</i>	<i>0 баллов</i>
Доклад, Презентация (0 – 5)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности. Неудовлетворительный стиль изложения.
	<i>8–10 баллов</i>	<i>5–8 баллов</i>	<i>1–4 балла</i>	<i>0 баллов</i>
Программная реализация (0 – 10)	Программа реализована полностью, удовлетворяет всем требованиям условия задачи. Демонстрация работы проходит все тесты. Прилагается документация пакета (руководство пользователя, руководство программиста, руководство системного программиста).	Программа реализована удовлетворительно или хорошо, при этом реализовано частичное решение задачи. Демонстрация работы не проходит все тесты.	Программа реализована частично, при этом для её реализации необходима незначительная доработка программного кода.	Программа не реализована или реализована частично, при этом для её реализации необходима серьезная доработка программного кода.
2. Рубежный контроль (0 – 25 баллов за модуль)				
	<i>21–25 баллов</i>	<i>16–20 баллов</i>	<i>9–15 баллов</i>	<i>0–8 баллов</i>
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материа-	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности приме-

	применения знаний и умений к выполнению конкретных заданий.	средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	лом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	нять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
3. Итоговый контроль (0 –50 баллов)				
	<i>40–50 баллов</i>	<i>39–21 баллов</i>	<i>20–1 баллов</i>	<i>0 баллов</i>
Зачёт	Дается полный исчерпывающий ответ на основные и дополнительные вопросы. Студент свободно владеет научной и математической терминологией. Логично и доказательно раскрывает вопрос, предложенный в билете. Ответ характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок. Ответ иллюстрируется расчётными примерами. Студент демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную дискуссию.	Знания имеют достаточный содержательный уровень, однако отличаются слабой структурированностью. Содержание билета раскрывается, но имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. Имеющиеся в ответе несущественные фактические ошибки, студент способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу. Студент не смог продемонстрировать способность к интеграции теоретических знаний и практики.	Содержание билета раскрыто слабо, знания имеют фрагментарный характер, отличаются поверхностностью и малой содержательностью, имеются неточности при ответе на основные вопросы билета. Программный материал в основном излагается, но допущены фактические ошибки. Студент не может привести пример для иллюстрации теоретического положения. У студента отсутствует понимание излагаемого материала, материал слабо структурирован.	Выявлено незнание или непонимание студентом теории дискретной математики. Содержание вопросов билета не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56–100 баллов, автоматически получают зачёт. Результирующая оценка складывается по приведённой выше соответствующей БРС формуле.

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 60 баллов)	«Минимальный уровень» (60-70 баллов)	«Средний уровень» (71-85 баллов)	«Высокий уровень» (86-100 баллов)
<p><i>Компетенции не сформированы.</i></p> <p>Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.</p>	<p><i>Компетенции сформированы.</i></p> <p>Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p><i>Компетенции сформированы.</i></p> <p>Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p><i>Компетенции сформированы.</i></p> <p>Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
Описание критериев оценивания			
<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ существенные пробелы в знаниях учебного материала; ○ допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; ○ непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ знания теоретического материала; ○ неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; ○ неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; ○ недостаточное владение литературой, 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; ○ твердые знания теоретического материала. ○ способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; ○ полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; ○ способность устанавливать и объяснять

<p>○ отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины;</p> <p>○ отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.</p>	<p>рекомендованной программой дисциплины;</p> <p>○ умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнять.</p>	<p>○ правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы;</p> <p>○ умение решать практические задания, которые следует выполнить;</p> <p>○ владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины;</p> <p>○ наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам.</p> <p>Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.</p>	<p>связь практики и теории;</p> <p>○ логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора;</p> <p>○ умение решать практические задания;</p> <p>○ свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.</p>
<p>Оценка</p> <p>«неудовлетворительно» / не зачтено</p>	<p>Оценка</p> <p>«удовлетворительно» / «зачтено»</p>	<p>Оценка</p> <p>«хорошо» / «зачтено»</p>	<p>Оценка</p> <p>«отлично» / «зачтено»</p>

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Алгоритмические основы растровой машинной графики / Д.В. Иванов, А.С. Карпов, Е.П. Кузьмин и др. ; Национальный Открытый Университет "ИНТУ-ИТ". – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. – 256 с. : ил.,табл., схем. – (Основы информатики и математики). – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233998>

2. Боресков, А. В. Компьютерная графика : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / А. В. Боресков, Е. В. Шикин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 219 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-5468-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433144>.
3. Боресков, А.В. Графика трехмерной компьютерной игры на основе OpenGL / А.В. Боресков. — Москва : Диалог-МИФИ, 2004. — 383 с. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89378>
4. Перемитина, Т.О. Компьютерная графика / Т.О. Перемитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). — Томск : Эль Контент, 2012. — 144 с. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208688>.
5. Селезнев, В. А. Компьютерная графика : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Селезнев, С. А. Дмитроченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 218 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07393-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/436481>
6. Шпаков, П.С. Основы компьютерной графики / П.С. Шпаков, Ю.Л. Юнаков, М.В. Шпакова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. — 398 с. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364588>

Дополнительная литература

7. Васильев, С.А. OpenGL. Компьютерная графика / С.А. Васильев ; Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. — 81 с. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277936>
8. Компьютерная графика / сост. И.П. Хвостова, О.Л. Серветник, О.В. Вельц ; Министерство образования и науки Российской Федерации и др. — Ставрополь : СКФУ, 2014. — 200 с. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457391>
9. Шикин, Е.В. Компьютерная графика: полигональные модели / Е.В. Шикин, А.В. Боресков. — Москва : Диалог-МИФИ, 2005. — 462 с. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89300>

Интернет-ресурсы

Студентам обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

- ЭБС "Университетская библиотека online" – URL: <http://www.biblioclub.ru>;
- научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – URL: eLibrary.ru;
- издательства «Юрайт» – URL: <http://biblio-online.ru>.

Рекомендуемые ресурсы:

1. <http://www.intuit.ru/studies/courses/993/163/info> – Алгоритмические основы растровой графики. Фильтрация изображений. DirectX и HLSL.
2. <https://www.opengl.org/registry/> – официальная документация по OpenGL
3. https://www.opengl.org/wiki/Getting_Started – this Wiki maintains a FAQ page for OpenGL

10. Материально-техническое оснащение дисциплины:

Занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, обеспеченных компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет, интерактивными досками и мультимедийным оборудованием.

Лицензионное программное обеспечение:

1. Windows 10 Pro for Workstations, (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.);
2. Office Standard 2016 (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.);
3. Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ».

Программное обеспечение свободного доступа:

4. Kaspersky Free;
5. WinRar;
6. Google Chrome;
7. Yandex Browser;
8. OperaBrowser;
9. VisualStudioCode;
10. Blend for Visual Studio;
11. Visual Studio 2015;
12. Code Blocks.

11. Лист обновления/актуализации

1. Рабочая программа

пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры прикладной математики протокол № 8 от 20.03.2018г.;

одобрена на заседании совета факультета математики и информационных технологий, протокол № 5 от 30.03.2018 г.

2. Рабочая программа

пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры прикладной математики протокол № 8 от 14.03.2019г.;

одобрена на заседании совета факультета математики и информационных технологий, протокол № 5 от 29.03.2019 г.

3. Рабочая программа

пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры прикладной математики протокол № 7 от 19.03.2020г.;

одобрена на заседании совета факультета математики и информационных технологий, протокол № 5 от 27.03.2020 г.