

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Инженерная и компьютерная графика»

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль: Информатика и вычислительная техника

Форма обучения – очная

Владикавказ, 2017

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника Профиль Информатика и вычислительная техника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.01.2016 г. №5, учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника Профиль Информатика и вычислительная техника, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 27.04.2017 г., протокол № 11.

Составитель: Толоконников И.Г.

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 4 зачетных единицы (144 часа).

	Очная форма обучения
Курс	3
Семестр	5
Лекции	36
Практические занятия	36
Лабораторные занятия	-
Консультации	2
Итого аудиторных занятий	72
Самостоятельная работа	36
Курсовая работа	
Зачет	
Экзамен	36
Общее количество часов	144

2. Цели освоения дисциплины

Целями преподавания дисциплины являются:

- освоение студентами методов компьютерной геометрии, растровой и векторной графики;
- приобретение навыков самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины и решения типовых задач;
- приобретение навыков работы с графическими библиотеками и в современных графических пакетах и системах;
- усвоение полученных знаний студентами, а также формирование у них мотивации к самообразованию за счет активизации самостоятельной познавательной деятельности.

Поставленные цели полностью соответствуют целям ОПОП.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина Б1.Б.09 «Инженерная и компьютерная графика» входит в Блок 1, базовую часть по направлению «Информатика и вычислительная математика». Для её успешного усвоения необходимы знания базовых понятий линейной алгебры и аналитической геометрии, роли компьютерной графики в науке и технике, умения применять вычислительную технику для решения практических задач, владения навыками работы на персональном компьютере и создания профессиональных программных продуктов.

Базовыми для данной дисциплины являются дисциплины математического и естественнонаучного цикла: «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», профессионального цикла «Программирование».

Для освоения данной учебной дисциплины (УД) студент должен

Знать: линейную алгебру и аналитическую геометрию, языки программирования, информатику

Уметь: применять методы и приемы решения задач из различных разделов математики; использовать адекватный математический аппарат; выполнять математическую обработку результатов экспериментов; выполнять приближенные вычисления и оценивать их погрешность; самостоятельно работать с литературой.

Владеть: навыками решения прикладных задач, используя адекватный математический аппарат; навыками применения методов линейной алгебры и аналитической геометрии при решении задач; навыками разработки программ на современных языках программирования.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

ОПК-2 – способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;

ПК-2 – способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования.

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Коды компетенций ОПОП	Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	алгоритмы работы компьютерной графики	применять пакеты инженерной и компьютерной графики при решении прикладных задач	методами и алгоритмами инженерной и компьютерной графики в своей профессиональной деятельности
ПК-2	методику реализации баз данных в графических пакетах	реализовывать методы и технологии защиты информации	методами администрирования

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

Таблица 5.1

Но- мер не- дели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Заня- тия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Баллы		Литера- тура
		Л	пр	Содержание	Часы		Min	Max	
1	Введение	2	2	Классификация со- временного про- граммного обеспе- чения обработки графики. Форматы графических файлов	2	Устный опрос, конспект, решение задач	0	5	[1-8]
2	Представление цвета в компьюте- ре	2	2	Цветовые модели, цветовые простран- ства. Аддитивные и субтрактивные цве- товые модели. Ос- новные цветовые модели: RGB, CMY, CMYK, HSV. Сис- темы управления цветом	2	Устный опрос, конспект, решение задач	0	5	[1-8]
3	Фракталы	2	2	Стохастические фракталы. Системы итерируемых функ- ций для построения фракталов. Сжатие изображений с ис- пользованием сис- темы итерируемых функций	2	Устный опрос, конспект, решение задач	0	5	[1-8]
4-5	Алгоритмы расте- ризации	4	4	Кривые Безье пер- вого второго, третьего порядка. Метод де Касталье. Закраска области заданной цветом границы. Отсечение многоугольников (алгоритм Сазер- ленда-Ходгмана). Заполнение много- угольников.	4	Устный опрос, конспект, решение задач	0	10	[1-8]
6-7	Алгоритмы обра- ботки растровых изображений	4	4	Масштабирование изображений. Гео- метрические преоб- разования изобра- жений.	4	Устный опрос, конспект, решение задач	0	10	[1-8]
8-9	Фильтрация изо- бражений	4	4	Программная реал- изация линейного фильтра. Нелиней- ные фильтры.	4	Устный опрос, конспект, решение задач	0	10	[1-8]
10	Векторизация	2	2	Контрастноповы- шающие фильтры. Нахождение границ. Разностные филь- тры. Фильтр Прюита. Фильтр Собеля.	2	Устный опрос, конспект, решение задач	0	5	[1-8]

11	Двухмерные преобразования	2	2	Методы с использованием гистограмм. Алгоритм разрастания регионов.	2	Устный опрос, конспект, решение задач	0	5	[1-8]
12	Преобразования в пространстве	2	2	Нормализация и ее геометрический смысл. Комбинированные преобразования.	2	Устный опрос, конспект, решение задач	0	5	[1-8]
13	Проекции	2	2	Получение матриц преобразований для построения центральных проекций. Получение вида спереди и косопроjections проекций с помощью матриц преобразований.	2	Устный опрос, конспект, решение задач	0	5	[1-8]
14	Изображение трехмерных объектов	2	2	Представление пространственных форм. Параметрические бикубические куски. Полигональные сетки. Представление полигональных сеток в ЭВМ.	2	Устный опрос, конспект, решение задач	0	10	[1-8]
15	Удаление невидимых линий и поверхностей	2	2	Алгоритм Художника. Алгоритм Варнока. Алгоритм Вейлера-Азертонна.	2	Устный опрос, конспект, решение задач	0	5	[1-8]
16	Методы закраски	2	2	Метод Гуро. Метод Фонга.	2	Устный опрос, конспект, решение задач	0	5	[1-8]
17	Библиотека OpenGL	2	2	Преобразования в пространстве. Получение проекций. Наложение текстур.	2	Устный опрос, конспект, решение задач	0	5	[1-8]
18	Аппаратные средства компьютерной графики	2	2	Устройства обработки (графические ускорители)	2	Устный опрос, конспект, решение задач	0	10	[1-8]
	ИТОГО	36	36		36	Зачет	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 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 определенной 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.

№/п.	Тема	Вид занятия	Количество часов	Активные формы	Интерактивные формы
1	Фракталы	Лекция/Семинар	6	Семинар в диалоговом режиме	Проектная разработка
2	Алгоритмы обработки растровых изображений	Лекция/Семинар	6	Семинар в диалоговом режиме	Проектная разработка
3	Преобразования в пространстве	Лекция/Семинар	6	Семинар в диалоговом режиме	Проектная разработка
4	Изображение трехмерных объектов	Лекция/Семинар	6	Семинар в диалоговом режиме	Проектная разработка
ИТОГО			24		

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, эссе, подготовка презентаций, самостоятельное изучение литературы по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями) и т.д.

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

Методические рекомендации по дисциплине прилагаются.

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

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов, 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.

Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вариант задания на лабораторную работу

Общее задание – использование OpenGL для визуализации трехмерной анимационной сцены. Сцена должна использовать следующие возможности OpenGL:

Рисование не менее трех геометрических объектов, к которым в процессе анимации применяются различные преобразования в пространстве. Объекты должны частично перекрывать друг друга.

Использование не менее двух источников освещенности различных типов.

Использование не менее двух текстур, накладываемых на объекты сцены.

Использование техники смешивания цветов применительно к одному или нескольким объектам сцены. Например, можно реализовать эффект полупрозрачности.

Анимация сцены должна выполняться в режиме реального времени, т.е., должна присутствовать относительно высокая частота смены кадров (не менее 10 на среднем по мощности ПК), а также визуально одинаковая скорость анимации на машинах с различной производительностью.

Контрольные вопросы на семинар:

1. Какие основные типы данных OpenGL вы знаете?.
2. Какие типы геометрических объектов позволяет визуализировать OpenGL?
3. Приведите примеры использования функций OpenGL для реализации основных преобразований в пространстве, использованных в лабораторной работе №2.
4. Что такое дисплейные списки OpenGL? Какие преимущества они дают?
5. Каким образом, используя OpenGL, задать модель закрашивания?
6. Какие типы источников освещенности поддерживаются OpenGL?
7. Что такое смешивание цветов? Как при помощи смешивания цветов в OpenGL достичь эффекта полупрозрачности?
8. Какие функции OpenGL используются для наложения текстуры на объекты? Что такое текстурные координаты?
9. Каким образом осуществляется привязка контекста воспроизведения OpenGL к окну графического интерфейса Windows?

Контрольная работа:

ЗАДАНИЕ 1. Деловая графика

Составить в MS Excel электронную таблицу любых статистических данных (число столбцов и строк ≤ 10) и построить диаграмму согласно вашему варианту. Диаграммы должны иметь наименование, легенду, подписи данных. Основным критерием оценки диаграммы - это правильное, наглядное и красивое отображение статистических данных.

ЗАДАНИЕ 2. Трехмерные преобразования

Составить программу, реализующую трехмерное преобразование с фигурой (см. табл.). Для всех вариантов фигура должна отображаться в контурном виде без удаления невиди-

мых линий и уметь вращаться вокруг произвольной оси. Управление преобразованием по осям осуществлять с помощью девяти клавиш (<1>...<9>) на цифровой клавиатуре.

ЗАДАНИЕ 3. Проекция

Написать программу для изображения многогранника, вращающегося вокруг оси ОУ. Ось вращения не должна совпадать с собственной вертикальной осью фигуры.

Методика формирования результирующей оценки

Таблица 8.1

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	60–70%	Менее 60%
1. Текущий контроль (max 25 баллов за 1 модуль)					
		7-8 баллов	6–7 баллов	4–5 баллов	0–3 баллов
	Посещение занятий (max 8 б.)	Студент посетил более 86% занятий	Студент посетил 71–85% занятий	Студент посетил 60–70% занятий	Студент посетил менее 60% занятий
		9–10 баллов	7–8 баллов	6–7 баллов	0–5 баллов
	Текущая работа (max 10б.)	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.
		7 баллов	2 балла	1 балл	0 баллов
	Конспект (max 2б.), контрольная работа (5 баллов)	Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (25б. за 1 модуль)					
		22–25 баллов	18–21 балл	14–17 баллов	0–13 баллов
	Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
3. Итоговый контроль по дисциплине					
		43–50 баллов	36–42 балла	28–35 баллов	0–27 баллов
	Экзамен	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить сущест-	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые

		нах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	венные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправки, коррекции.	ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов, автоматически получают «Зачет» или соответствующую шкале экзаменационную оценку. Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Модели представления цвета в компьютерной графике.
2. Алгоритмы растеризации отрезков, окружности (ЦДА, алгоритмы Брезенхема)
3. Кривые Безье. Метод де Кастелье. Свойства кривых Безье. Растеризация.
4. Сплаины (определение, свойства). Составление сплайнов из кривых Безье.
5. Кубические В-сплайны и их свойства. Составные кубические В-сплайновые кривые, рациональные В-сплайны (NURBS).
6. Алгоритмы растеризации выпуклых многоугольников (со списком реберных точек, со списком активных ребер, XOR, XOR с перегородкой, заполнение с затравкой).
7. Устранение ступенчатости при растеризации сплошных областей (антиалиасинг примитивов, алгоритмы полноэкранного сглаживания, аппроксимация полутонами).
8. Геометрические (аналитические) основы отсечения (взаимное расположение 2-х точек относительно прямой, пересечение прямых и т.п.). Отсечение отрезков и многоугольников, основные алгоритмы.
9. Матричные операции (сдвиг, масштабирование, поворот) для двумерного и трехмерного случаев. Однородные координаты.
10. Форматы графических файлов. Алгоритмы сжатия растровых данных.
11. Алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей (алгоритмы Варнока, Z-буфера, метод художника, метод трассировки лучей).
12. Закраска трехмерных граней. Алгоритмы Гуро и Фонга.
13. Преобразование растров. Алгоритмы фильтрации.
14. Алгоритмы построения теней (преобразование «на землю», использование информации о глубине).
15. Библиотеки OpenGL и DirectX. Обзор, сравнительная характеристика. Программные основы их использования (получение контекста устройства, привести примеры 3-5 команд каждой библиотеки).

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)
<u>Компетенции не сформированы.</u> Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	<u>Компетенции сформированы.</u> Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u> Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u> Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: - 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; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	Обучающийся демонстрирует: - 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, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнять.	Обучающийся демонстрирует: - 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; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнять; - владение основной литературой, рекомендованной про-	Обучающийся демонстрирует: - 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 связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания;

		граммой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.	- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «неудовлетворительно» /не зачтено	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»	Оценка «хорошо» / «зачтено»	Оценка «отлично» / «зачтено»

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Дегтярев, Владимир Михайлович. Инженерная и компьютерная графика : учебник / Дегтярев, Владимир Михайлович ; В.П.Затыльников. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2012.
2. Хныкина, А.Г. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / А.Г. Хныкина ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 99 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466914> (10.07.2019).
3. Колесниченко, Н.М. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / Н.М. Колесниченко, Н.Н. Черняева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. - 237 с. : ил. - Библиогр.: с. 225 - 226 - ISBN 978-5-9729-0199-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493787> (10.07.2019).
4. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / авт.-сост. Н.Ю. Братченко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северо-Кавказский федеральный университет. - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 286 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494714> (10.07.2019).
5. Конакова, И.П. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / И.П. Конакова, И.И. Пирогова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 91 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 59. - ISBN 978-5-7996-1312-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275737> (10.07.2019).

б) дополнительная литература:

6. Шпаков, П.С. Основы компьютерной графики : учебное пособие / 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. : табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-

- 7638-2838-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364588> (10.07.2019).
7. Васильев, С.А. Компьютерная графика и геометрическое моделирование в информационных системах : учебное пособие : в 2 ч. / С.А. Васильев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - Ч. 2. - 82 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1432-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445059> (10.07.2019).
 8. Григорьева, И.В. Компьютерная графика : учебное пособие / И.В. Григорьева. - Москва : Прометей, 2012. - 298 с. - ISBN 978-5-4263-0115-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=211721> (10.07.2019).
 9. Компьютерная графика : учебное пособие / сост. И.П. Хвостова, О.Л. Серветник, О.В. Вельц ; Министерство образования и науки Российской Федерации и др. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 200 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457391> (10.07.2019).
 10. Перемитина, Т.О. Компьютерная графика : учебное пособие / Т.О. Перемитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2012. - 144 с. : ил.,табл., схем. - ISBN 978-5-4332-0077-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208688> (10.07.2019).

в) электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор, современные профессиональные базы, информационные справочные системы:

- eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>.
- База данных «ЭБС elibrary»: <http://elibrary.ru>
- Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>.
- Университетская библиотека online [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.biblioclub.ru>.

10. Материально-техническое обеспечение 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 04.2016г);
2. Office Standard 2016 (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
3. Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ»;

Перечень ПО в свободном доступе:

1. Kaspersky Free;
2. WinRar;
3. Google Chrome;
4. Yandex Browser;
5. OperaBrowser;
6. Visual Studio 2019;

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 техноло-
гий, 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 техноло-
гий, 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 техноло-
гий, протокол № 5 от 27.03.2020 г.