

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЬЮТЕРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ГРАФИКА

Направление/специальность подготовки	09.03.04 Программная инженерия
Специализация/профиль/программа подготовки	Разработка программно-информационных систем
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Заочная
Факультет	И Робототехника и инновационная инженерия
Выпускающая кафедра	Н2 Программная инженерия и интеллектуальные системы
Кафедра-разработчик рабочей программы	Н2 Программная инженерия и интеллектуальные системы

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	5	180	8	4	0	4	172	0	18	154	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

09.03.04 Программная инженерия

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра Н2 Программная инженерия и интеллектуальные системы
Вальштейн Константин Владимирович, старший преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Н2 Программная инженерия и интеллектуальные системы**

Заведующий кафедрой Семенова Е.Г., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Н2 Программная инженерия и интеллектуальные системы

Заведующий кафедрой Семенова Е.Г., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЬЮТЕРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ГРАФИКА

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-6 — Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов

ПК-1.3 — Способен использовать различные технологии разработки программного обеспечения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-6

знания:

- понятие, свойства и состав графической системы компьютера
- сферы применения компьютерной графики
- методы геометрического моделирования, модели графических данных
- фрактальная графика
- понятие графического конвейера
- виды компьютерной графики и сферы их применения
- цветовые модели и палитры, их особенности и области применения
- методы растривания, базовые растровые алгоритмы
- методы повышения качества растровых изображений
- задача кодирования цвета, цветовые модели и палитры
- системы координат, используемые в компьютерной графике
- методы представления графической информации, математические модели геометрических

объектов, методы геометрического моделирования

- аффинные преобразования объектов и координат на плоскости и в пространстве
- особенности создания трехмерных изображений, уровни визуализации, характерные алгоритмы
- алгоритмы, применяемые при создании фотореалистичных изображений
- современные тенденции развития аппаратного и программного обеспечения компьютерной

графики

- сравнительные характеристики растровой и векторной графики
- сравнительные характеристики цветовых моделей и палитр и сферы их применимости, проблема сквозного контроля цвета

- сравнительные характеристики и границы применимости геометрических моделей и алгоритмов;;

умения:

- использовать различные системы координат для описания моделей графических объектов
- применять на практике существующие алгоритмы создания и обработки изображений
- визуализировать компьютерные модели плоских и трехмерных изображений с помощью различных программных средств компьютерной графики и графических библиотек;;

навыки:

- описания изображений в различных цветовых моделях
- использования геометрических примитивов для построения графических моделей;;

ПК-1.3

знания:

- методы геометрического моделирования, модели графических данных
- методы растривания, базовые растровые алгоритмы
- методы повышения качества растровых изображений
- методы представления графической информации, математические модели геометрических

объектов, методы геометрического моделирования

- аффинные преобразования объектов и координат на плоскости и в пространстве
- особенности создания трехмерных изображений, уровни визуализации, характерные алгоритмы
- алгоритмы, применяемые при создании фотореалистичных изображений
- сравнительные характеристики и границы применимости геометрических моделей и

алгоритмов

- проблема соотношения качества изображения и скорости визуализации, пути ее решения;;;

умения:

- создавать геометрические модели двумерных и трехмерных объектов
- выбирать модели описания сцены, адекватные решаемой задаче, цели и уровню визуализации
- корректно выбирать цветовые модели, системы координат, алгоритмы представления и

обработки графических данных при создании изображения

- использовать различные системы координат для описания моделей графических объектов

- применять на практике существующие алгоритмы создания и обработки изображений
- учитывать особенности используемой графической системы при создании изображений
- визуализировать компьютерные модели плоских и трехмерных изображений с помощью различных программных средств компьютерной графики и графических библиотек
- грамотно выбирать оптимальные методы представления графической информации, форматы для хранения изображения;

навыки:

- использования компьютерной графики для оформления презентаций, разработки графических пользовательских интерфейсов
- описания изображений в различных цветовых моделях
- использования геометрических примитивов для построения графических моделей
- применения средств анимации сцены в среде Blender
- использования среды Blender для визуализации трехмерных моделей;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **КОМПЬЮТЕРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ГРАФИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.04 Программная инженерия*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ИНФОРМАТИКА: ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНЫХ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
- ОПК-3 — Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
- ОПК-6 — Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов
- ПК-1.3 — Способен использовать различные технологии разработки программного обеспечения
- ПК-93 — Способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
- ПК-94 — Способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-6	ПК-1.3
4	7	Раздел 1. Введение в компьютерную графику. 1.1 Место и роль компьютерной графики в современных информационных технологиях. 1.2 Основные направления компьютерной графики: визуализация, обработка, распознавание графической информации. 1.3 Сферы применения компьютерной графики. 1.4 Виды компьютерной графики: растровая, векторная и фрактальная. 1.5 Классификация и обзор графических систем. 1.6 Аппаратные и программные средства визуализации графической информации.	18	1	0.5	0.5	17	5	5
4	7	Раздел 2. Технические средства компьютерной графики. 2.1 Дисплеи: растровые и векторные, CRT и LCD-мониторы, 3d-мониторы. 2.2 Внешние устройства графического ввода-вывода: плоттеры, принтеры, сканеры. 2.3 Физические принципы создания изображения для растрового графического монитора: регенерация изображения, развертка, буфер кадра, построчное сканирование. 2.4 Графические процессоры, аппаратная реализация графических функций. 2.5 Понятие конвейера ввода и вывода графической информации.	15	0.5	0	0.5	14.5	10	15
4	7	Раздел 3. Основы теории цвета. 3.1. Законы колориметрии. 3.2. Цветовые модели. 3.3. Цветовые палитры. 3.4. Цветовые профили. Системы сквозного контроля цвета.	16	1	0.5	0.5	15	15	15
4	7	Раздел 4. Геометрическое моделирование. 4.1 Системы координат, применяемые в машинной графике. 4.2 Способы описания геометрических объектов. 4.3 Однородные координаты. Аффинные преобразования координат. 4.4 Векторное представление графической информации: модели прямой линии, окружности, эллипса; сплайны и кривые Безье; полигоны.	24.5	1	0.5	0.5	23.5	15	10
4	7	Раздел 5. Визуализации графической информации. 5.1. Визуализация растровых изображений: методы растривования; методы улучшения растровых изображений - антиэлайзинг, дизеринг. 5.2. Визуализация векторных изображений: методы графического вывода фигур; инкрементные алгоритмы. 5.3. Задача графического вывода фигур, алгоритмы закрашивания.	24	1.5	0.5	1	22.5	15	10
4	7	Раздел 6. Методы представления трехмерных изображений. Модели описания поверхностей. 6.1. Понятие графического конвейера. 6.2. Аналитическая модель. 6.3. Векторная полигональная модель. 6.4. Воксельная модель. 6.5. Равномерная сетка; неравномерная сетка; представление поверхности изолиниями.	23.5	1	0.5	0.5	22.5	10	15
4	7	Раздел 7. Визуализация трехмерных изображений. 7.1 Методы проецирования, виды проекций. 7.2 Уровни визуализации трехмерных изображений: каркасная визуализация; показ с удалением невидимых точек и линий; закрашенные изображения; создание реалистичных изображений. 7.3 Классификация алгоритмов графического вывода в зависимости от уровня визуализации. 7.4 Алгоритмы удаления и отсечения. 7.5 Модели отражения и преломления света и алгоритмы закрашивания на основе этих моделей: метод Гуро, метод Фонга, методы прямой и обратной трассировки лучей. 7.6 Понятие текстуры, методы создания и наложения текстур.	31	1	0.5	0.5	30	15	10
4	7	Раздел 8. Фрактальная графика. 8.1 Понятие о фракталах, свойства фракталов, применение фрактальных закономерностей для создания изображений. 8.2 Классификация фрактальных алгоритмов. 8.3 Примеры фрактальных алгоритмов: алгоритмические фракталы, геометрические фракталы и IFS-фракталы.	14	0.5	0.5	0	13.5	10	15
4	7	Раздел 9. Современные тенденции развития компьютерной графики. 9.1 Совершенствование технологий создания аппаратного обеспечения. 9.2 Новые методы и алгоритмы. 9.3 Перспективы развития программного обеспечения.	14	0.5	0.5	0	13.5	5	5
Всего за 7 семестр			180	8	4	4	172	100	100
Всего по дисциплине			180	8	4	4	172	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение в компьютерную графику.	Знакомство с интерфейсом Blender. Моделирование на основе стандартных трехмерных тел	0.5
2	Раздел 2. Технические средства компьютерной графики.	Знакомство с интерфейсом Blender. Моделирование на основе стандартных трехмерных тел	0.5
3	Раздел 3. Основы теории цвета.	Сложные компонованные объекты. Объемные деформации. Модификаторы.	0.5
4	Раздел 4. Геометрическое моделирование.	Сложные компонованные объекты.	0.5

		Объемные деформации. Модификаторы.	
5	Раздел 5. Визуализации графической информации.	Сплайны, тела вращения, лофтинг. Свет и камера. Визуализация	0.5
6		Сложные компонованные объекты. Элементарные приемы анимации.	0.5
7	Раздел 6. Методы представления трехмерных изображений. Модели описания поверхностей.	Имитация внешней среды. Объемное освещение	0.5
8	Раздел 7. Визуализация трехмерных изображений.	Связанные объекты. Анимация связанных объектов	0.5
Всего за 7 семестр			4

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение в компьютерную графику.	Самостоятельное изучение теоретического материала по разделу	12.5
2		Выполнение практической работы №1	4.5
3	Раздел 2. Технические средства компьютерной графики.	Самостоятельное изучение теоретического материала по разделу	10.5
4		Выполнение практической работы №1, оформление отчета	4
5	Раздел 3. Основы теории цвета.	Самостоятельное изучение теоретического материала по разделу	10
6		Выполнение практической работы №2	5
7	Раздел 4. Геометрическое моделирование.	Выполнение практической работы №2, оформление отчета	5
8		Выполнение 1-го этапа курсовой работы.	4
9		Самостоятельное изучение теоретического материала по разделу	14.5
10	Раздел 5. Визуализации графической информации.	Выполнение 1-го этапа курсовой работы: написание программного кода.	4
11		Выполнение практической работы №3, оформление отчета.	4
12		Самостоятельное изучение теоретического материала по разделу	14.5
13	Раздел 6. Методы представления трехмерных изображений. Модели описания поверхностей.	Выполнение практической работы №4, оформление отчета.	7
14		Самостоятельное изучение теоретического материала по разделу	15.5
15	Раздел 7. Визуализация трехмерных изображений.	Выполнение 2-го этапа курсовой работы.	4
16		Выполнение практической работы №5, оформление отчета.	5
17		Выполнение практической работы №6, оформление отчета.	4
18		Самостоятельное изучение теоретического материала по разделу	17
19	Раздел 8. Фрактальная графика.	Выполнение 3-го этапа курсовой работы: освещение, текстуры, написание программного кода.	3
20		Самостоятельное изучение теоретического материала по разделу	10.5
21	Раздел 9. Современные тенденции развития компьютерной графики.	Оформление курсовой работы и подготовка к защите курсовой работы	3
22		Самостоятельное изучение теоретического материала по разделу	10.5
Всего за 7 семестр			172

3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Разработка эскиза сцены, приемов управления объектами, трехмерное моделирование сцены средствами Blender	4 - 7	8
Этап 2. Создание анимации объектов сцены	8 - 13	4
Этап 3. Освещение, текстуры, визуализация	13 - 15	3
Этап 4. Оформление курсовой работы	15 - 16	2
Этап 5. Подготовка к защите курсовой работы	16 - 17	1
Всего за 7 семестр		18

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- задание;
- курсовая работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Инженерная и компьютерная графика. Москва: Юрайт, 2021, эл. рес.
2. А. В. Боресков, Е. В. Шикин. . Основы компьютерной графики. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
3. Е. А. Ложкина, В. С. Ложкин. . Проектирование в среде 3ds Max. Новосибирск: НГТУ, 2019, эл. рес.
4. Е. А. Никулин. . Компьютерная графика. Фракталы. СПб.: Лань, 2018, 10 экз.
5. Е. А. Снижко. . Использование 3D-моделирования для решения инженерных задач. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
6. И. А. Розенсон. . Основы теории дизайна. СПб.: Питер, 2010, 8 экз.
7. К. В. Постнов. . Компьютерная графика. Москва: МИСИ, 2012, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;

<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Графический пакет трехмерной графики и анимации Blender.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
3. Графический пакет трехмерной графики и анимации Blender.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **КОМПЬЮТЕРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ГРАФИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.04 Программная инженерия*. Дисциплина реализуется на факультете *И Робототехника и инновационная инженерия* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *И2 Программная инженерия и интеллектуальные системы*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов;

ПК-1.3 Способен использовать различные технологии разработки программного обеспечения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением компьютерной графики при разработке программных систем, построением и использованием геометрических моделей в задачах графического и имитационного моделирования, визуализации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- задание;
- курсовая работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**4 ч.**), практические занятия (**4 ч.**), самостоятельная работа студента (**172 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 8 ч. аудиторных занятий, и 172 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Введение в компьютерную графику.		
Самостоятельное изучение теоретического материала по разделу	К. В. Постнов. . Компьютерная графика: Москва: МИСИ, 2012 (1) К. В. Постнов. . Компьютерная графика: Москва: МИСИ, 2012 (1.10) А. В. Боресков, Е. В. Шикин. . Основы компьютерной графики: Москва: Юрайт, 2020 (1)	12.5
Выполнение практической работы №1	А. В. Боресков, Е. В. Шикин. . Основы компьютерной графики: Москва: Юрайт, 2020 (1) Е. А. Ложкина, В. С. Ложкин. . Проектирование в среде 3ds Max: Новосибирск: НГТУ, 2019 (Полностью)	4.5
Итого по разделу 1		17
Раздел 2. Технические средства компьютерной графики.		
Самостоятельное изучение теоретического материала по разделу	Е. А. Ложкина, В. С. Ложкин. . Проектирование в среде 3ds Max: Новосибирск: НГТУ, 2019 (Полностью) К. В. Постнов. . Компьютерная графика: Москва: МИСИ, 2012 (9.12)	10.5
Выполнение практической работы №1, оформление отчета	А. В. Боресков, Е. В. Шикин. . Основы компьютерной графики: Москва: Юрайт, 2020 (2)	4
Итого по разделу 2		14.5
Раздел 3. Основы теории цвета.		
Самостоятельное изучение теоретического материала по разделу	К. В. Постнов. . Компьютерная графика: Москва: МИСИ, 2012 (6) И. А. Розенсон. . Основы теории дизайна: СПб.: Питер, 2010 (Полностью) Е. А. Ложкина, В. С. Ложкин. . Проектирование в среде 3ds Max: Новосибирск: НГТУ, 2019 (Полностью)	10
Выполнение практической работы №2	А. В. Боресков, Е. В. Шикин. . Основы компьютерной графики: Москва: Юрайт, 2020 (3)	5
Итого по разделу 3		15
Раздел 4. Геометрическое моделирование.		
Выполнение практической работы №2, оформление отчета	К. В. Постнов. . Компьютерная графика: Москва: МИСИ, 2012 (2)	5

Выполнение 1-го этапа курсовой работы.	А. В. Боресков, Е. В. Шикин. . Основы компьютерной графики: Москва: Юрайт, 2020 (4)	4
Самостоятельное изучение теоретического материала по разделу	Е. А. Ложкина, В. С. Ложкин. . Проектирование в среде 3ds Max: Новосибирск: НГТУ, 2019 (Полностью)	14.5
Итого по разделу 4		23.5
Раздел 5. Визуализации графической информации.		
Выполнение 1-го этапа курсовой работы: написание программного кода.	К. В. Постнов. . Компьютерная графика: Москва: МИСИ, 2012 (3,4) Е. А. Ложкина, В. С. Ложкин. . Проектирование в среде 3ds Max: Новосибирск: НГТУ, 2019 (Полностью)	4
Выполнение практической работы №3, оформление отчета.	Е. А. Снижко. . Использование 3D-моделирования для решения инженерных задач: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (3,4)	4
Самостоятельное изучение теоретического материала по разделу	А. В. Боресков, Е. В. Шикин. . Основы компьютерной графики: Москва: Юрайт, 2020 (5)	14.5
Итого по разделу 5		22.5
Раздел 6. Методы представления трехмерных изображений. Модели описания поверхностей.		
Выполнение практической работы №4, оформление отчета.	А. В. Боресков, Е. В. Шикин. . Основы компьютерной графики: Москва: Юрайт, 2020 (6) К. В. Постнов. . Компьютерная графика: Москва: МИСИ, 2012 (7) Е. А. Ложкина, В. С. Ложкин. . Проектирование в среде 3ds Max: Новосибирск: НГТУ, 2019 (Полностью)	7
Самостоятельное изучение теоретического материала по разделу	Е. А. Снижко. . Использование 3D-моделирования для решения инженерных задач: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (4)	15.5
Итого по разделу 6		22.5
Раздел 7. Визуализация трехмерных изображений.		
Выполнение 2-го этапа курсовой работы.	Е. А. Ложкина, В. С. Ложкин. . Проектирование в среде 3ds Max: Новосибирск: НГТУ, 2019 (Полностью)	4
Выполнение практической работы №5, оформление отчета.	К. В. Постнов. . Компьютерная графика: Москва: МИСИ, 2012 (7,8) Е. А. Снижко. . Использование 3D-моделирования для решения инженерных задач: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (3,4)	5
Выполнение практической работы №6, оформление отчета.	А. В. Боресков, Е. В. Шикин. . Основы компьютерной графики: Москва: Юрайт, 2020 (7)	4
Самостоятельное изучение теоретического материала по разделу		17
Итого по разделу 7		30
Раздел 8. Фрактальная графика.		
Выполнение 3-го этапа курсовой работы: освещение, текстуры, написание программного кода.	А. В. Боресков, Е. В. Шикин. . Основы компьютерной графики: Москва: Юрайт, 2020 (8) К. В. Постнов. . Компьютерная графика: Москва: МИСИ, 2012 (5) Е. А. Снижко. . Использование 3D-моделирования для решения инженерных задач: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (5,8)	3
Самостоятельное изучение теоретического материала по разделу		10.5

	Е. А. Никулин. . Компьютерная графика. Фракталы: СПб.: Лань, 2018 (Полностью)	
Итого по разделу 8		13.5
Раздел 9. Современные тенденции развития компьютерной графики.		
Оформление курсовой работы и подготовка к защите курсовой работы	К. В. Постнов. . Компьютерная графика: Москва: МИСИ, 2012 (10) А. В. Боресков, Е. В. Шикин. . Основы компьютерной графики: Москва: Юрайт, 2020 (9)	3
Самостоятельное изучение теоретического материала по разделу	Е. А. Снижко. . Использование 3D-моделирования для решения инженерных задач: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (3-5,8) . Инженерная и компьютерная графика: Москва: Юрайт, 2021 (Полностью)	10.5
Итого по разделу 9		13.5

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- задание;
- курсовая работа;
- тест;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Задание

Курс включает выполнение и защиту 6 практических работ.

Задания практической работы выполняются по индивидуальным заданиям на компьютере в последовательности, указанной в описании практической работы и методических указаниях. Задание считается выполненным, если разработанная студентом трехмерная модель сцены изображена геометрически корректно и соответствует требованиям, указанным в задании.

При защите практических работ студент должен продемонстрировать знание теоретического материала, относящегося к теме данной работы, обосновать эффективность методов и средств, выбранных для решения конкретной задачи, уметь при необходимости внести изменения в разработанную модель.

Для защиты практической работы студент должен предъявить визуализированную модель (в электронном виде) и отчет по практической работе.

Защита практической работы проходит в форме ответов студента на контрольные вопросы преподавателя после предъявления студентом выполненных заданий (в электронном виде) и оформленного отчета. Работа защищена при условии правильных ответов более чем на 60% вопросов преподавателя.

Курсовая работа

Примерные темы курсовых работ.

1. Эйфелева башня
2. Мост "Золотые Ворота"
3. Городской квартал
4. Механизм часов
5. Учебная Аудитория
6. Трехмерный ландшафт
7. Ракетная установка
8. Системный блок со снятой крышкой
9. Египетские пирамиды
10. Деревенский дом
11. Окно со шторами (с жалюзи)
12. Клавиатура
13. Подъемный кран
14. Кинозал

Оценка, выставленная за задание, зависит от исполнения сцены, и использованных в ней средств.

Для выполнения задания необходимо смоделировать указанную в варианте сцену. Оценка, выставляемая за задание, зависит от исполнения сцены, и использованных в ней средств.

Примерные критерии оценки отображены в следующей таблице:

Реализация баллы
Базовая сцена 6
Анимация сцены 2
Освещение 2
Материалы 2
Текстуры 2
Камера. Управление камерой 2
Отражения 3
Тени 3
Прозрачность 3
Общая реалистичность сцены $0 \div \infty$

Для допуска к защите работа должна набрать не менее 8 баллов.

Готовая работа должна быть выполнена в среде Blender. Вариант задания выбирается студентом по согласованию с преподавателем.

Для защиты курсовой работы студент должен предъявить работоспособный проект трехмерной сцены в электронном виде, пояснительную записку, оформленную в соответствии с требованиями, предъявляемыми к курсовым работам в БГТУ «Военмех». На защите студент представляет свой проект и отвечает на вопросы по выполненной работе. Оценка выставляется в соответствии с указанными выше критериями с учетом качества оформления пояснительной записки и результатов защиты.

Основаниями для снижения оценки являются:

- незначительное несоответствие оформления отчёта положениям ГОСТ 7.32-2017;
- нерациональный выбор средств моделирования и анимации;
- неполные ответы на вопросы в процессе защиты.

Курсовая работа не может быть допущена к защите и подлежит доработке в случае:

- отсутствия работоспособного проекта,
- некорректно выполненного моделирования сцены,
- неполной реализации (менее 8 баллов),
- сильного несоответствия оформления отчёта положениям ГОСТ 7.32-2017;
- отсутствия необходимых разделов в пояснительной записке,
- отсутствия в пояснительной записке необходимого графического материала,

Оценка выставляется следующим образом:

Отлично - выполненная работа набрала более 15 баллов, нет оснований для снижения оценки по ранее упомянутым критериям

Хорошо - выполненная работа набрала от 12 до 15 баллов, либо набрала более 15 баллов, однако имеются основания для снижения оценки, согласно ранее упомянутым критериям

Удовлетворительно - выполненная работа набрала от 8 до 11 баллов, либо от 12 до 15, однако имеются основания для снижения оценки, согласно ранее упомянутым критериям

Тест

Тест из 15 вопросов размещён в УМК дисциплины. Тест считается пройденным при верном ответе на 9 вопросов.

Дифференцированный зачет

Для студентов, планомерно и успешно освоивших содержание учебной дисциплины, предусматривается возможность оформления итоговой оценки по результатам работы в семестре при следующих условиях:

1. выполнение в установленный графиком срок всех этапов курсовой работы и её своевременная защита;
2. успешное выполнение и защита всех практических работ.
3. успешное прохождение теста по дисциплине

В этом случае оценка определяется как оценка за курсовую работу.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-6	ПК-1.3	
4	7	Раздел 1. Введение в компьютерную графику.	18	1	0.5	0.5	17	5	5	Задание
4	7	Раздел 2. Технические средства компьютерной графики.	15	0.5	0	0.5	14.5	10	15	Задание, Курсовая работа
4	7	Раздел 3. Основы теории цвета.	16	1	0.5	0.5	15	15	15	Задание, Курсовая работа
4	7	Раздел 4. Геометрическое моделирование.	24.5	1	0.5	0.5	23.5	15	10	Задание, Курсовая работа
4	7	Раздел 5. Визуализации графической информации.	24	1.5	0.5	1	22.5	15	10	Задание, Курсовая работа
4	7	Раздел 6. Методы представления трехмерных изображений. Модели описания поверхностей.	23.5	1	0.5	0.5	22.5	10	15	Задание, Курсовая работа
4	7	Раздел 7. Визуализация трехмерных изображений.	31	1	0.5	0.5	30	15	10	Задание, Курсовая работа
4	7	Раздел 8. Фрактальная графика.	14	0.5	0.5	0	13.5	10	15	Тест
4	7	Раздел 9. Современные тенденции развития компьютерной графики.	14	0.5	0.5	0	13.5	5	5	Тест
Всего за 7 семестр			180	8	4	4	172	100	100	
Всего по дисциплине			180	8	4	4	172	100	100	

Оценочные материалы по дисциплине КОМПЬЮТЕРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ГРАФИКА

ОПК-6 - Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Сопоставьте типы графики с их характеристиками:

Тип графики	Характеристика
А. Растровая	1. Масштабируется без потерь качества
В. Векторная	2. Использует пиксельную сетку
С. Фрактальная	3. Использует полигоны и текстуры
	4. Генерируется по математическим формулам

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Объясните различие между растровой и векторной графикой. В каких задачах предпочтительнее использовать каждую из них?

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Опишите назначение и особенности цветовой модели RGB. Где она применяется?

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Сопоставьте цветовые модели с их основным назначением:

Цветовая модель	Назначение
А. RGB	1. Печать на бумаге
В. CMYK	2. Цветовое кодирование в веб
С. HSV	3. Удобное редактирование цвета
	4. Отображение на экранах

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Упорядочите стадии построения 3D-сцены в графическом редакторе:

- А. Настройка источников света
- В. Построение геометрии объектов
- С. Применение материалов и текстур
- Д. Финальный рендер

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Упорядочите основные шаги алгоритма заливки методом затравки:

- А. Установить затравочную точку
- В. Проверить цвет текущего пикселя
- С. Закрасить пиксель
- Д. Повторить для соседних пикселей

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какое из утверждений о модели RGB верно?

- А. Использует четыре канала: красный, зелёный, синий, альфа
- В. Является аддитивной цветовой моделью
- С. Основана на вычитании цветов
- Д. Используется только для печати

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой метод лучше всего подходит для удаления скрытых линий в 3D-графике?

- А. Метод Брезенхема

- В. Z-буфер
С. Сканирующая строка
D. Метод затравки
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какой тип проекции сохраняет углы, но искажает размеры объектов?
A. Перспективная
B. Ортографическая
C. Аксонометрическая
D. Изометрическая
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие утверждения верны для растровой графики?
A. Позволяет масштабировать без потери качества
B. Хранит изображение в виде пикселей
C. Подходит для фотоматериалов
D. Требует меньше памяти, чем векторная
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие свойства изменяются при повороте объекта?
A. Положение вершин
B. Цвет материала
C. Углы между элементами
D. Направление нормалей
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие из перечисленных программ применяются для 3D-моделирования?
A. Blender
B. Inkscape
C. Autodesk Maya
D. Paint.NET

ПК-1.3 - Способен использовать различные технологии разработки программного обеспечения

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
В чём разница между перспективной и ортографической проекцией?
- № 2 Прочитайте текст и установите последовательность
Упорядочите этапы обработки при аффинном преобразовании:
A. Умножение координат на матрицу преобразования
B. Построение матрицы преобразования
C. Преобразование координат всех точек
D. Отображение результата
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какой формат предпочтителен для хранения векторной графики?
A. BMP
B. JPEG
C. SVG
D. PNG
- № 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какая координата отвечает за глубину в 3D-пространстве?
A. X
B. Y
C. Z
D. W
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какая цветовая модель наиболее часто используется в полиграфии?

- A. RGB
- B. HSV
- C. CMYK
- D. HSL

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из следующих типов графики относятся к векторной?

- A. SVG
- B. BMP
- C. DXF
- D. PNG

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие преобразования являются аффинными?

- A. Поворот
- B. Масштабирование
- C. Проецирование перспективное
- D. Сдвиг (трансляция)

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из следующих цветовых моделей являются аддитивными?

- A. RGB
- B. CMYK
- C. HSL
- D. YUV

№ 9 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое нормаль поверхности и почему она важна при рендеринге?

№ 10 Прочитайте текст и установите соответствие

Сопоставьте преобразования с их результатом:

Преобразование	Результат
A. Поворот	1. Изменение размера объекта
B. Масштабирование	2. Вращение объекта на угол
C. Сдвиг	3. Перемещение объекта в пространстве
	4. Инверсия направления по оси

№ 11 Прочитайте текст и установите соответствие

Сопоставьте типы проекций с их применением:

Тип проекции	Применение
A. Перспективная	1. Искажение по законам зрения
B. Ортогографическая	2. Построение чертежей
C. Изометрическая	3. Используется в CAD
	4. Показ трёх сторон одновременно

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

Упорядочите этапы отображения изображения на экране:

- A. Представление изображения в виде битов
- B. Передача данных видеокарте
- C. Построение изображения в буфере кадра
- D. Вывод изображения на монитор