

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт информационных технологий и интеллектуальных систем



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

 Е.А. Турилова

28 февраля 2025 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Введение в компьютерную графику и трехмерное моделирование

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Современная разработка программного обеспечения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): заведующий кафедрой, к.н. Кугуракова В.В. (Кафедра индустрии разработки видеоигр, Институт информационных технологий и интеллектуальных систем), vlada.kugurakova@gmail.com

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|------------------|--|
| ПК-5 | Способность создавать программные интерфейсы |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- как и какие вычисления выполняются на процессоре и видеокарте;
- методы по оптимизации вычислительной пропускной способности;
- этапы полного цикла создания трехмерной графики.

Должен уметь:

- решать задачи создания трехмерной графики в соответствии с заданными условиями и ограничениями;
- модернизировать элементы трехмерной графики в зависимости от типа мультимедийных систем;
- находить проблемные места в проекте, связанные с производительностью;
- применять методы для оптимизации разных аспектов вычислений реального времени.

Должен владеть:

- навыками работы в различных инструментах для измерения производительности вычисления кадра и оптимизации имеющегося контента;
- навыками работы в команде;
- навыками решения и планирования сложных проектов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.03.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.04 "Программная инженерия (Современная разработка программного обеспечения)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 72 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет с оценкой в 4 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

| N | Разделы дисциплины / модуля | Се-местр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) | | | | | | Само-стоя-тель-ная ра-бота |
|----|--|----------|--|--------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| | | | Лекции, всего | Лекции в эл. форме | Практи-ческие занятия, всего | Практи-ческие в эл. форме | Лабора-торные работы, всего | Лабора-торные в эл. форме | |
| N | Разделы дисциплины / модуля | Се-местр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) | | | | | | Само-стоя-тель-ная ра-бота |
| | | | Лекции, всего | Лекции в эл. форме | Практи-ческие занятия, всего | Практи-ческие в эл. форме | Лабора-торные работы, всего | Лабора-торные в эл. форме | |
| 1. | Тема 1. Тема 1. Основные концепции | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 0 | 14 |
| 2. | Тема 2. Тема 2. Геометрия и ее трансформация | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 0 | 14 |
| 3. | Тема 3. Тема 3. Компоненты сцены | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 0 | 14 |
| 4 | Тема 4. Тема 4. Программирование шейдера | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 0 | 15 |
| 42 | Содержание дисциплины (модуля) | | | | | | | | |
| | Тема 1. Тема 1. Основные концепции | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 | 15 |
| | 5. Тема 5. Тема 5. Анимация | | | | | | | | |
| | Введение в базовые принципы трёхмерной графики и работу в Autodesk Maya. Рассматриваются принципы параллельных вычислений на GPU, их применение при визуализации и обработке графики в реальном времени. Изучается понятие очереди команд на видеокарте и пропускной способности, а также их влияние на производительность сцены. Объясняется механизм глубины Z-buffer и его роль при отбраковке скрытых поверхностей. Подробно анализируются алгоритмы растеризации, включая правила дискретизации, порядок обхода полигонов и методы интерполяции значений. | | | | | | | | 72 |

Тема 2. Тема 2. Геометрия и ее трансформация

Рассматриваются базовые понятия 3D-геометрии: точки, вектора и операции над ними (скалярное и векторное произведения, нормализация). Изучаются основные виды трансформаций: перенос, масштабирование, поворот. Отдельное внимание уделяется порядку применения трансформаций и их влиянию на итоговое положение объекта в пространстве. Осваиваются методы работы с матрицами, включая построение матриц трансформаций, матрицы вида и перспективной проекции, а также их комбинирование для построения полного преобразования объекта в сцене.

Тема 3. Тема 3. Компоненты сцены

Изучаются ключевые элементы сцены, включая цвет, материалы и освещение. Рассматриваются цветовые модели (RGB, HSV, HSL), понятие цветового пространства и гаммы. Освещение изучается как локальное (точечные, направленные, рассеянные источники), так и глобальное (GI, IBL). Анализируются модели освещения: Ламберта, Фонга, Блиффа и другие. Обсуждаются методы вычисления теней, в том числе с использованием теневых карт. Рассматриваются принципы наложения текстур, отражений и преломлений, а также структура и настройка камеры в 3D-сцене.

Тема 4. Тема 4. Программирование шейдера

Изучаются основы написания и отладки вершинных и фрагментных шейдеров. Рассматриваются механизмы передачи данных между CPU и GPU. Особое внимание уделяется генерации процедурных текстур, моделированию отражений (включая эффект Френеля) и созданию физически корректных материалов (PBR). Обсуждаются методы реализации постобработки - эффектов, накладываемых после рендеринга, таких как блюр, глоу, коррекция цвета и т.п. Отдельно рассматриваются оптимизации и кроссплатформенные ограничения при разработке графических эффектов.

Тема 5. Тема 5. Анимация

Рассматриваются методы анимации объектов и персонажей в 3D-сцене. Осваиваются принципы скиннинга (привязка меша к скелету), морфинг (анимация через изменение формы), а также работа с системами частиц для создания динамических эффектов (дым, огонь, дождь). Изучаются основы симуляции физических процессов: столкновения, гравитация, ткани и жидкости. Анализируются методы анимации текстур, в том числе сдвиг, масштаб, циклические эффекты. Включено знакомство с системой захвата движения (MoCap) и кватернионами для плавной интерполяции вращения.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Maya overview - <http://www.autodesk.ru/products/maya/overview>

Pinterest - <https://www.pinterest.ru/>

80 level - <https://80.lv1>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| Вид работ | Методические рекомендации |
|------------------------|--|
| лабораторные работы | Этапы и результаты лабораторной работы студент должен законспектировать в тетради. Выполнить практическую часть задания и сопоставить ее с теоретической частью. В случае, если у студента возникли проблемы с пониманием материала, он должен озвучить проблемные вопросы преподавателю. На занятии важно выполнить все задания, которые рекомендует преподаватель. Приветствуется активное участие в обсуждениях. |
| самостоятельная работа | Во время самостоятельной работы студент должен повторять свои записи с занятий, выполнять домашние задания, формулировать вопросы, чтобы задать их на занятии, изучать рекомендованные источники. В освоении материала важную роль играет активная заинтересованность студента в изучаемом материале, поэтому приветствуется самостоятельное изучение дополнительных источников информации по теме, выполнение дополнительных заданий. |
| зачет с оценкой | Для подготовки к зачету с оценкой следует повторить свои записи, обратиться к основной и дополнительной литературе, рекомендованными источникам. Дополнительный самостоятельный поиск информации приветствуется, т.к. способствует глубокому пониманию изучаемого материала. Все вопросы студенты могут задать в течении курса и на консультации. |

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки "Современная разработка программного обеспечения".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.03.03 Введение в компьютерную графику и трехмерное
моделирование

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия
Профиль подготовки: Современная разработка программного обеспечения
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Никулин, Е. А. Компьютерная графика. Оптическая визуализация: учебное пособие для вузов / Е. А. Никулин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 200 с. - ISBN 978-5-507-47029-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/320786> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Шпаков, П. С. Основы компьютерной графики : учебное пособие / П. С. Шпаков, Ю. Л. Юнаков, М. В. Шпакова. - Красноярск : Северный федеральный университет, 2014. - 398 с. - ISBN 978-5-7638-2838-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/507976> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа : по подписке.
3. Трошина, Г.В. Трехмерное моделирование и анимация : учебное пособие / Трошина Г.В. - Новосибирск : Издательство Новосибирского государственного технического университета, 2010. - 99 с. - ISBN 978-5-7782-1507-8 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778215078.html> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа : по подписке.
4. Колесниченко, Н. М. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / Н. М. Колесниченко, Н. Н. Черняева. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 236 с. - ISBN 978-5-9729-0670-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1833114> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература:

1. Олби Т. Компьютерная графика в кинематографе: создание фильма 'Призрачный воин': учебное пособие / Т. Олби - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. - 368 с. - ISBN 5-98003-254-1 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980032541.html> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа : по подписке.
2. Петровичев, Е.И. Компьютерная графика: учебное пособие / Петровичев Е.И. - Москва: Горная книга, 2003. - 207 с. - ISBN 5-7418-0294-X - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN574180294.html> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа : по подписке.
3. Флеминг Б. Текстурирование трехмерных объектов: учебное пособие / Флеминг, Б. ; пер. с англ. Талачевой М. И. - Москва : ДМК Пресс, 2009. - 240 с. - (Серия 'Для дизайнеров') - ISBN 5-94074-282-3 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940742823.html> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа : по подписке.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.03.03 Введение в компьютерную графику и трехмерное
моделирование*

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия
Профиль подготовки: Современная разработка программного обеспечения
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)
Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010
Браузер Mozilla Firefox
Браузер Google Chrome
Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC
Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских ученых, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.