

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
_____ Турилова Е.А.
"___" _____ 20__ г.

Программа дисциплины
Архитектура игровых движков

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика
Профиль подготовки: Прикладная информатика
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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): ассистент, б.с. Буянов В.Ю. (кафедра анализа данных и технологий программирования, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), ahumellihuk5871@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-1	Способен осуществлять проверку работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения, интеграцию программных модулей и компонент, верификацию выпусков программного обеспечения

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- стандартные библиотеки сред разработки, программные средства системного, прикладного и специального назначения;
- языки и системы программирования, методы кодирования цифровых изображений;
- способы разработки и проектирования программного обеспечения для игровой компьютерной индустрии и требований дизайнера к готовым продуктам

Должен уметь:

- проектировать программное обеспечение с применением современных инструментальных средств в игровой компьютерной индустрии ;
- использовать графические библиотеки и инструментальные средства
- применять базовые алгоритмы цифровой обработки изображений в профессиональной деятельности.

Должен владеть:

- современными методами обработки графических данных

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.06.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.03 "Прикладная информатика (Прикладная информатика)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 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 7 зачетных(ые) единиц(ы) на 252 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 180 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 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	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Знакомство с игровым движком и его основными компонентами	7	0	0	0	0	2	0	6
2.	Тема 2. Основы разработки игровых движков.	7	0	0	0	0	2	0	12
3.	Тема 3. Инструменты и библиотеки для создания игровых движков.	7	0	0	0	0	2	0	12
4.	Тема 4. Особенности программирования на языке C++ при разработке игрового движка.	7	0	0	0	0	2	0	12
5.	Тема 5. Базы данных и системы хранения информации в игровых движках	7	0	0	0	0	2	0	12
6.	Тема 6. Физический движок и моделирование объектов.	7	0	0	0	0	4	0	18
7.	Тема 7. Работа с графикой и текстурами	7	0	0	0	0	2	0	12
8.	Тема 8. Создание и управление игровыми объектами	7	0	0	0	0	2	0	18
9.	Тема 9. Физика и взаимодействие объектов	7	0	0	0	0	4	0	12
10.	Тема 10. Сетевая составляющая игрового движка	7	0	0	0	0	2	0	12
11.	Тема 11. Искусственный интеллект и поведение персонажей	7	0	0	0	0	2	0	9
12.	Тема 12. Базовые алгоритмы искусственного интеллекта	7	0	0	0	0	2	0	9
13.	Тема 13. Звуковая составляющая игрового движка	7	0	0	0	0	2	0	12
14.	Тема 14. Основы анимации и лицевой анимации	7	0	0	0	0	2	0	9
15.	Тема 15. Тестирование и оптимизация игрового движка	7	0	0	0	0	4	0	15
	Итого		0	0	0	0	36	0	180

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Знакомство с игровым движком и его основными компонентами

Из чего состоит игровой движок. За что отвечают его составляющие, такие как графический физический звуковой и сетевой компоненты. Графический движок отвечает за отрисовку графики, физический - за моделирование физических взаимодействий объектов, звуковой - за воспроизведение звуков и музыку, а сетевой - за создание многопользовательских игр. Понимание основных компонентов движка поможет лучше разобраться в процессе создания игр и выбрать подходящий движок для своего проекта.

Тема 2. Основы разработки игровых движков.

Тема охватывает ключевые концепции и технологии, используемые при создании видеоигр. Она включает физическую симуляцию, искусственный интеллект и графический движок. тема знакомит с архитектурой популярных игровых движков, таких как Unity, Unreal Engine и Godot, и объясняет важность практического подхода в игровой разработке.

Тема 3. Инструменты и библиотеки для создания игровых движков.

Инструменты и библиотеки для создания игровых движков включают SFML, SDL и Unreal Engine. SFML - простая и быстрая мультимедийная библиотека, подходящая для новичков, с поддержкой графики, звука, ввода и сети. SDL - кроссплатформенная библиотека с низкоуровневым доступом к аудио, клавиатуре, мыши и графике через OpenGL и Direct3D. Unreal Engine - мощный игровой движок для создания игр разных жанров и на разных платформах.

Тема 4. Особенности программирования на языке C++ при разработке игрового движка.

Особенности программирования на языке C++ при разработке игрового движка. Использование объектно-ориентированного подхода, работу с памятью, многопоточность и низкоуровневые возможности языка. Популярные библиотеки и инструменты для оптимизации и ускорения разработки. Важность тестирования и отладки кода, а также на оптимизацию производительности для обеспечения стабильности и качества игрового движка

Тема 5. Базы данных и системы хранения информации в игровых движках

Основные принципы работы с базами данных в игровых движках, типы баз данных и их применение. Преимущества и недостатки различных систем хранения информации, а также примеры использования баз данных в игровых проектах. Вопросы безопасности и защиты данных, а также методам оптимизации доступа и обработки информации в игровых движках.

Тема 6. Физический движок и моделирование объектов.

Основы физического движка, его роль в игровой индустрии и принципы работы. Различные подходы к моделированию объектов, такие как твёрдые тела, мягкие тела и ткани. Методы взаимодействия между объектами и влияние физических сил на поведение объектов в игровом мире. Примеры использования физического движка в различных играх и его влияние на геймплей и визуальное восприятие

Тема 7. Работа с графикой и текстурами

Основы работы с графикой и текстурами в компьютерных играх и графических приложениях. Принципы создания и редактирования изображений, работу с форматами файлов и использование графических библиотек. Оптимизации графики для различных платформ и устройств. Различные техники и эффекты для улучшения визуального качества графики, таких как сглаживание, фильтрация и компрессия

Тема 8. Создание и управление игровыми объектами

Основные принципы и подходы к разработке игровых объектов, их взаимодействие друг с другом и окружением. Обсудим методы создания и модификации игровых объектов, а также управление ими в процессе игры. Использование компонентов и скриптов для добавления функциональности и поведения объектам. Примеры реализации различных игровых механик и ситуаций, требующих управления объектами.

Тема 9. Физика и взаимодействие объектов

основы физики в игровых движках, такие как гравитация, столкновения, кинематика и динамика. Обсудим различные виды столкновений (жёсткие, мягкие, эластичные) и их применение в играх. Также рассмотрим алгоритмы обнаружения столкновений и их реализацию в игровых движках. важность учёта физических свойств объектов при разработке игр, чтобы обеспечить реалистичное поведение

Тема 10. Сетевая составляющая игрового движка

Архитектуры реер-to-реер и клиент-серверная. Рассмотрение преимущества и недостатки каждой архитектуры. Основные компоненты сетевой системы, транспортный протокол, протокол приложения и логику приложения. Различные интернет-протоколы (TCP и UDP) и возможные альтернативы для создания собственного транспортного протокола.

Тема 11. Искусственный интеллект и поведение персонажей

использование искусственного интеллекта (ИИ) в компьютерных играх для управления поведением неигровых персонажей (NPC) и создания интерактивных игровых миров. ИИ позволяет персонажам реагировать на действия игрока различными подходами к созданию искусственного интеллекта, такие как машинное обучение, нейронные сети и алгоритмы обучения с подкреплением.

Тема 12. Базовые алгоритмы искусственного интеллекта

Принципы разработки и реализации алгоритмов, отвечающих за поведение неигровых персонажей в видеоиграх. Обсуждаются методы принятия решений, реакции на действия игрока и взаимодействия с другими персонажами. Сетка путей и привязка неигровых персонажей к этой сетке. Триггеры поведения неигровых персонажей

Тема 13. Звуковая составляющая игрового движка

Роль звука в видеоиграх, его влияние на передачу информации, создание определённого настроения и усиление вовлечённости игроков. Обсуждаются основные категории звуков, система восприятия звуков и особенности работы с синхронными шумами (foley). Форматы звуковых файлов, возможности и особенности работы с ними.

Тема 14. Основы анимации и лицевой анимации

Принципы создания анимации персонажей и лицевой анимации в видеоиграх. Ключевые аспекты лицевой анимации, такие как мимика, выражение эмоций и реалистичность движений лица. Аспекты синхронизации лицевой анимации с движениями тела персонажа. Инструменты и техники для создания качественной лицевой анимации, а также примеры успешных реализаций.

Тема 15. Тестирование и оптимизация игрового движка

Методы тестирования и оптимизации игрового движка для повышения производительности и стабильности работы игры. Различные виды тестирования, такие как функциональное, нефункциональное и нагрузочное тестирование, а также инструменты и подходы к их проведению. Оптимизации кода, ресурсов и сетевого взаимодействия для уменьшения времени загрузки уровней.

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)

Android Graphics with OpenGL ES - <https://www.coursera.org/learn/android-graphics-opengl-es>

Краткий курс теории обработки изображений - <https://hub.exponenta.ru/post/kratkiy-kurs-teorii-obrabotki-izobrazheniy734>

Сайт посвященный языку программирования C++ - <https://metanit.com/cpp/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	<p>Лабораторные работы помогают студентам активно и достаточно успешно справляться с усвоением практического и прикладного материала по дисциплине, позволяют изучить и освоить на практике основные приемы работы с инструментальными средствами программирования анализировать полученные результаты и делать выводы. При этом студенты должны уметь пользоваться учебной, справочной и технической литературой.</p> <p>Приступая к выполнению лабораторной работы, студенты должны внимательно прочитать цель и задачи занятия, ознакомиться с требованиями к уровню подготовки, краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме лабораторной работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.</p> <p>Отчет о лабораторной работе студенты должны оформить согласно заданному образцу.</p>
самостоятельная работа	<p>Следует отметить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.</p> <p>В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.</p> <p>При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.</p> <p>Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.</p>
экзамен	<p>В ходе подготовки к экзамену по дисциплине обучающемуся слушателю курса рекомендуется с целью повышения его возможностей по успешному прохождению экзамена повторить весь ранее изученный материал, как теоретического характера, так и практические и самостоятельные работы, определить возможные проблемные места усвоения материала и провести дополнительные образовательные действия для разрешения выявленных ранее проблемных и неосвоенных участков курса.</p>

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.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

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 09.03.03 "Прикладная информатика" и профилю подготовки "Прикладная информатика".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Воронина, В. В. Компьютерная графика : учебное пособие / В. В. Воронина, В. В. Шишкин. - Ульяновск : УлГТУ, 2023. - 175 с. - ISBN 978-5-9795-2328-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/416204> (дата обращения: 24.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.' (Воронина, В. В. Компьютерная графика : учебное пособие / В. В. Воронина, В. В. Шишкин. - Ульяновск : УлГТУ, 2023. - ISBN 978-5-9795-2328-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/416204> (дата обращения: 24.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - С. 1.).
2. Лисяк, В. В. Математические основы компьютерной графики : преобразования, проекции, поверхности : учебное пособие / В. В. Лисяк ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. - 103 с. - ISBN 978-5-9275-3490-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1308409> (дата обращения: 20.12.2021). - Режим доступа: по подписке.
3. Белов, В. В. Алгоритмы и структуры данных : учебник / В. В. Белов, В. И. Чистякова. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 240 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-25-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1057212> (дата обращения: 20.12.2021). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Болбаков, Р. Г. Профильные задачи компьютерной графики в игровом движке Unity : учебно-методическое пособие / Р. Г. Болбаков, А. В. Сеницын, А. Н. Чернигин. - Москва : РТУ МИРЭА, 2024. - 144 с. - ISBN 978-5-7339-2176-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/421121> (дата обращения: 24.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Плаксин, А. А. Mental ray/iray. Мастерство визуализации в Autodesk 3ds Max / А. А. Плаксин, А. В. Лобанов. - Москва : ДМК Пресс, 2012. - 258 с. - ISBN 978-5-94074-645-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4815> (дата обращения: 24.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Джонатан, Л. Виртуальная реальность в Unity / Л. Джонатан ; перевод с английского Р. Н. Рагимов. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 316 с. - ISBN 978-5-97060-234-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/93271> (дата обращения: 24.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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 учёных, 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.