Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № 8/1/2025

от 25.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗРАБОТКА VR-ПРИЛОЖЕНИЙ НА UNITY

Направление подготовки (специальность) [1] 09.03.04 Программная инженерия

Семестр	**Трудоемкость, кред.**	**Общий объем курса, час.**	**Лекции, час.**	**Практич. занятия, час.**	**Лаборат. работы, час.**	**В форме практической подготовки, час.**	**СРС, час.**	**КСР, час.**	**Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП**
4	2	72	15	15	15		27	0	З
Итого	2	72	15	15	15	0	27	0	

АННОТАЦИЯ

Курс дает начальные знания разработки графических приложений и приложений виртуальной реальности на движке Unity. В курсе будут рассмотрены такие темы как создание виртуальных сцен, использование инструментов прототипирования, разработка скриптов на языке C#, работа с основными фреймворками для разработки VR приложений. На занятиях учащиеся изучают принципы создания виртуальных сцен, работу с освещением, учатся создавать материалы для объектов сцены, реализовывать логику поведения объектов и наиболее часто применяемые VR-механики, такие как граббинг, перемещение и т. д.

Программа обучения строится вокруг изучения XR Interaction Toolkit.

Курс ориентирован прежде всего на получение практических навыков. Лекционные занятия направлены на освоение теоретической части курса и знакомство с основными понятиями и определениями. На семинарских занятиях предполагается практическая демонстрация темы занятия, а также разбор работ студентов. Лабораторные работы посвящены выполнению студентами практических заданий.

Курс рассчитан на один семестр. За это время студенты познакомятся с интерфейсом среды Unity, принципами проектирования виртуальных сцен и построения освещения, научатся проектировать пользовательские интерфейсы, реализуют простые VR-механики. Получат навыки создания материалов, программирования скриптов на языке C#.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения курса состоит в получении и закреплении теоретических и практических знаний, необходимых для создания трехмерных моделей различной сложности

Задачи освоения курса - изучение основ и принципов создания приложений виртуальной реальности, формирование практических навыков проектирования, разработки и оптимизации интерактивных VR-приложений в Unity, включая работу с системами ввода, стереоскопическим рендерингом, физикой взаимодействий, пользовательскими интерфейсами и производительностью под различные VR-устройства.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для изучения данного курса требуются навыки работы в операционной системе Windows (умение запускать приложения, выполнять операции с файлами и папками), знание основ ООП и языка C#. Рекомендуется прослушать курс «Unity-разработка на языке C#»

Дисциплина формирует систему базовых понятий, необходимых для специалиста в области разработки приложений виртуальной реальности, способствует освоению широко используемых современных практических подходов для разработки графических приложений.

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Компьютерная графика

Цифровая обработка изображений

Нейронные сети

Сетевые технологии

Введение в машинное обучение

Машинное обучение

Дисциплины, которые могут изучаться параллельно с данной дисциплиной:
Разработка мобильных приложений на языке Kotlin
Архитектура компьютера и операционные системы

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	**Объект или область знания**	**Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)**	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**
производственно-технологический			
- освоение и применение средств автоматизированного проектирования, разработки, тестирования и сопровождения программного обеспечения; - освоение и применение методов и инструментальных средств управления инженерной деятельностью и процессами жизненного цикла программного обеспечения; - использование типовых методов для контроля, оценки и обеспечения качества программной продукции; - обеспечение соответствия	- программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта	ПК-1 [1] - способен применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.001, 06.017	З-ПК-1[1] - Знать основные понятия из области разработки программных систем, применяемые метрики, методы и инструментальные средства.; У-ПК-1[1] - Уметь применять основные методы разработки программного обеспечения; применять основные инструменты разработки программного обеспечения; В-ПК-1[1] - Владеть основными методами разработки программного обеспечения; основными

разрабатываемого программного обеспечения и технической документации российским и международным стандартам, техническим условиям, ведомственным нормативным документам и стандартам предприятия; - участие в процессах разработки программного обеспечения			инструментами разработки программного обеспечения
- освоение и применение средств автоматизированного проектирования, разработки, тестирования и сопровождения программного обеспечения; - освоение и применение методов и инструментальных средств управления инженерной деятельностью и процессами жизненного цикла программного обеспечения; - использование типовых методов для контроля, оценки и обеспечения качества программной продукции; - обеспечение соответствия разрабатываемого программного обеспечения и технической документации российским и международным стандартам, техническим условиям, ведомственным нормативным	- программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта	ПК-2 [1] - способен применять навыки использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.001, 06.011	З-ПК-2[1] - Знать средства разработки программного интерфейса; языки и методы формальных спецификаций; системы управления базами данных; У-ПК-2[1] - Уметь применять языки и методы формальных спецификаций; навыками использования операционных систем; навыками использования сетевых технологий; навыками использования средств разработки программного интерфейса.; В-ПК-2[1] - Владеть навыками применения языков и методов формальных спецификаций, навыками применения системами управления базами данных

документам и стандартам предприятия; - участие в процессах разработки программного обеспечения			

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	**Задачи воспитания (код)**
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование профессионально значимых установок: не производить, не копировать и не использовать программные и технические средства, не приобретённые на законных основаниях; не нарушать признанные нормы авторского права; не нарушать тайны передачи сообщений, не практиковать вскрытие информационных систем и сетей передачи данных; соблюдать конфиденциальность доверенной информации (В40)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	**Наименование раздела учебной дисциплины**	**Недели**	**Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.**	**Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)**	**Максимальный балл за раздел****	**Аттестация раздела (форма*, неделя)**	**Индикаторы освоения компетенции**
	4 Семестр						
1	Первый раздел	1-8	8/8/8		25	КИ-8	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2,

							У-ПК-2, В-ПК-2
2	Второй раздел	9-15	7/7/7		25	КИ-15	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2
	Итого за 4 Семестр		15/15/15		50		
	Контрольные мероприятия за 4 Семестр				50	З	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	**Полное наименование**
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	**Темы занятий / Содержание**	**Лек., час.**	**Пр./сем., час.**	**Лаб., час.**
	4 Семестр	15	15	15
1-8	**Первый раздел**	8	8	8
1 - 2	**1. Основы технологии VR** Виртуальная реальность. Понятие иммерсивности. Способы формирования виртуальной реальности. Обзор очков виртуальной реальности. Задачи взаимодействия с виртуальным пространством. Контроллеры как основной способ взаимодействия с VR. Альтернативные способы взаимодействия в VR. Трекинг. Стационарные системы трекинга. Трекинг в мобильных системах. Знакомство с Unity. Базовые операции со сценой. Иерархия. Инспектор объектов. Компонентная система Unity.	Всего аудиторных часов		
		2	2	2
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	**2. Основы работы с Unity. Принципы построения уровней. Создание материалов.** Базовые объекты. Создание материалов. Render Pipeline. Префабы. Пакет ProBuilder. Источники освещения и камера. HUD	Всего аудиторных часов		
		2	2	2
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 8	**3. Базовый скриптинг. Физика Unity** Основы C#. Класс MonoBehaviour. Жизненный цикл	Всего аудиторных часов		
		4	4	4

	объектов. Методы класса MonoBehaviour. Физика Unity. Коллизии. Триггеры. Обработка событий столкновений и триггеров. Доступ к компонентам из скриптов.	Онлайн		
		0	0	0
9-15	**Второй раздел**	7	7	7
9 - 10	**4. Контроллер персонажа. Система ввода.** Создание контроллера персонажа. Компонент CharacterController. Система ввода.	Всего аудиторных часов		
		2	2	2
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	**5. Работа с VR шлемом. Базовые механики взаимодействия с виртуальным окружением** Механика граббинга. Реализация различных взаимодействий с виртуальной средой.	Всего аудиторных часов		
		2	2	2
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 15	**6. Работа с VR шлемом. Базовые механики перемещения.** Реализация перемещений в виртуальной реальности. пункта	Всего аудиторных часов		
		3	3	3
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	**Полное наименование**
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	**Темы занятий / Содержание**
	4 Семестр
1 - 2	**Лабораторная работа 1** Знакомство с Unity
3 - 4	**Лабораторная работа 2** Прототипирование уровней
5 - 6	**Лабораторная работа 3** Работа с физикой
7 - 8	**Лабораторная работа 4** Работа с анимацией
9 - 15	**Лабораторная работа 5** Реализация VR-механик

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Занятия проводятся по классической системе чтения лекций и проведения практических и лабораторных занятий.

Несколько тем курса студенты осваивают самостоятельно, используя предоставленные методические материалы. Контроль самостоятельной работы и освоения изученной темы проводится на лабораторных занятиях.

Аттестация разделов проводится по результатам выполнения и защиты лабораторных работ.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	**Индикаторы освоения**	**Аттестационное мероприятие (КП 1)**
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	З, КИ-8, КИ-15
ПК-2	З-ПК-2	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	З, КИ-8, КИ-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

<table>
<tr><th>Сумма баллов</th><th>Оценка по 4-х балльной шкале</th><th>Отметка о зачете</th><th>Оценка ECTS</th></tr>
<tr><td>90-100</td><td>5 – «отлично»</td><td rowspan="7">«зачтено»</td><td>A</td></tr>
<tr><td>85-89</td><td rowspan="3">4 – «хорошо»</td><td>B</td></tr>
<tr><td>75-84</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-74</td><td rowspan="2">D</td></tr>
<tr><td>65-69</td><td rowspan="2">3 – «удовлетворительно»</td></tr>
<tr><td>60-64</td><td>E</td></tr>
<tr><td>ниже 60</td><td>2 – «неудовлетворительно»</td><td>«не зачтено»</td><td>F</td></tr>
</table>

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Д 42 Виртуальная реальность в Unity : , Джонатан Л., Москва: ДМК Пресс, 2016

2. ЭИ Т 60 Искусство создания сценариев в Unity : , Торн А., Москва: ДМК Пресс, 2016

3. ЭИ Д 45 Оптимизация игр в Unity 5 : , Дикинсон К., Москва: ДМК Пресс, 2017

4. ЭИ З-24 Основы объектно-ориентированного программирования на базе языка C# : учебное пособие для вузов, Залогова Л. А., Санкт-Петербург: Лань, 2023

5. ЭИ П 44 Программирование. Базовый курс C# : учебник для вузов, Подбельский В. В., Москва: Юрайт, 2025

6. ЭИ В 53 Разработка обслуживаемых программ на языке C# : , Виссер Д., Москва: ДМК Пресс, 2017

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Т 18 Параллельное программирование на C# и .NET Core : , Черников В. Н., Танвар Ш., Москва: ДМК Пресс, 2022

2. ЭИ Д 94 Разработка 3D-игр в Unity : , Станкел Р. [и др.], Москва: ДМК Пресс, 2023

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. Visual C++ (К-312, К-315)

2. Qt (компьютерный класс)

3. CUDA Toolkit (К-312)

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. ACM COMPUTING SURVEYS (https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=23038&tip=sid)

2. COMPUTING AND VISUALIZATION IN SCIENCE (https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=23486&tip=sid)

3. https://online.mephi.ru/ ()

4. http://library.mephi.ru/ ()

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Доступ в Интернет ()

2. Компьютер или ноутбук (в компьютерном классе)

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Семинарские и лабораторные работы проходят в режиме имитации реального процесса моделирования. Ведущий занятия преподаватель играет роль Заказчика.

На лабораторных работах студенты выполняют заранее подготовленные задания на основе референсных изображений.

Результатом работы является правильно построенная сцена, а также, если это предусмотрено заданием, корректно работающая механика. Преподавателем оценивается как правильность работы механики, так и код, описывающий логику. Вмешательство в этот процесс преподавателей должно быть минимизировано.

Для каждой из лабораторных работ студенты должны создать репозиторий с использованием систем контроля версий.

Особое внимание студенты должны уделять чистоте кода, соблюдению принципов ООП и SOLID. Код должен быть читаемым, при запуске проекта через редактор, в логах не должно возникать ошибок и предупреждений (кроме тех случаев, когда ошибки или предупреждения не связаны с работой проекта)

При создании материалов для объектов студенты могут использовать любые текстурные карты. Также допускается отступление от референсных изображений при создании сцен, однако использование иных инструментов, облегчающих разработку (системы визуального программирования, сериализаторы и т. д.) должно быть исключено.

В качестве оценочного средства используется 100-балльная семестровая система, учитывающая посещаемость занятий, активность (выполнение домашних заданий, ответы на вопросы), выполнение практических работ по разделам курса.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

На вводной лабораторной работе необходимо ознакомить студентов с редактором Unity, разобрать основные окна этого редактора. Следует продемонстрировать способы подключения средств IDE для редактирования кода . Необходимо показать как использовать менеджер пакетов для расширения функциональных возможностей редактора Unity.

На лабораторных работах студенты выполняют заранее подготовленные задания на основе референсных изображений. Преподаватель должен заранее подготовить пакеты с моделями и текстурами, необходимыми для выполнения лабораторной работы.

Применение студентами собственной технологии работы, творческих подходов при проектировании сцен и создании материалов следует всячески поощрять и поддерживать.

В ходе разработки ведущий преподаватель должен всячески мотивировать студентов применять различные подходы в реализации и вносить полезные предложения по изменению применяемой методики, включая использование дополнительных пакетов Unity.

При приеме лабораторных работ, домашних заданий, с целью выяснения степени самостоятельности выполнения работы студентом, рекомендуется проверять, насколько хорошо студент ориентируется в написанной программе. Для этого рекомендуется попросить студента пояснить некоторые фрагменты программы. Также можно дать задание выполнить несложную модификацию программы, которая должна быть осуществлена в присутствии преподавателя.

Автор(ы):

Байков Виктор Михайлович

Колобашкина Любовь Викторовна

Климов Валентин Вячеславович, к.т.н.