

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Белорусского
государственного университета



А.Д.Король

27 июня 2025 г.

Регистрационный № 3192/б.

ОСНОВЫ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине для
специальности

6-05-0533-07 Математика и компьютерные науки

Профилизация:

Математическое и программное обеспечение мобильных устройств

2025 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 6-05-0533-07-2023, и учебных планов № 6-5.4-55/02 от 15.05.2023, № 6-5.4-55/22з., № 6-5.4-55/12ин. от 31.05.2023.

СОСТАВИТЕЛИ:

С.А.Вельченко, старший преподаватель кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования механико-математического факультета Белорусского государственного университета.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

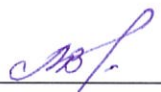
А.В.Марков, заведующий кафедрой высшей математики факультета цифровых технологий учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой веб-технологий и компьютерного моделирования БГУ
(протокол № 17 от 02.06.2025)

Научно-методическим советом БГУ
(протокол № 11 от 26.06.2025)

Заведующий кафедрой



М.В.Игнатенко

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Основы виртуальной и дополненной реальности» знакомит студентов с такими фундаментальными понятиями как виртуальная и дополненная реальность. В программу дисциплины включены разделы, позволяющие строить и моделировать виртуальную реальность, так же освоить современные платформы разработки CryEngine5, Unreal Engine 4, Unity3D. Не менее актуально, обучает студентов создавать и использовать для решения прикладных задачи модули содержащие искусственный интеллект которые позволяют оптимально решать актуальные прикладные задачи в зависимости от приложения. Данная учебная дисциплина позволяет студентам изучить технологии, принципы, задачи и способы разработки приложений, позволяющих создавать виртуальную и дополненную реальность.

Цели и задачи учебной дисциплины

Основной целью учебной дисциплины «Основы виртуальной и дополненной реальности» является освоение современных платформ разработки CryEngine5, Unreal Engine 4, Unity3D.

Развивающей целью учебной дисциплины является дальнейшее формирование у студентов знаний о современных языках программирования, навыков работы с ними, принципе использования скриптов для моделирования виртуальной и дополненной реальности.

Основными задачами, решаемыми в рамках изучения дисциплины «Основы виртуальной и дополненной реальности», являются: создание простейшего проекта в средах Unity3D, CryEngine5, Unreal Engine 4; овладение средствами 3D моделирования в средах Unity3D, CryEngine5, Unreal Engine 4; изучение принципов механики приложений и работы в средах Unity3D, CryEngine5, Unreal Engine 4; применение искусственного интеллекта для создания приложений в указанных средах.

Место учебной дисциплины

Учебная дисциплина «Основы виртуальной и дополненной реальности» относится к модулю «Программное обеспечение мобильных устройств» компонента учреждения образования.

Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Основой для изучения дисциплины «Основы виртуальной и дополненной реальности» являются дисциплины «Дискретная математика и математическая логика», «Алгоритмы и структуры данных».

Изучение дисциплины «Основы виртуальной и дополненной реальности» позволяет дать студентам базу, и также получить знания, необходимые им в дальнейшем для успешной работы.

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Основы виртуальной и дополненной реальности» должно обеспечить формирование следующей *специализированной компетенции*:

Выполнять проектирование и разработку мобильных приложений под Андроид и IOS, использовать необходимые технические и дизайн-решения для взаимодействия с дополненной и виртуальной реальности, в том числе в составе игр, осуществлять маркетинг подобных решений.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: современные подходы по созданию приложения и работе Unity3D, CryEngine5, Unreal Engine 4; моделировать 3D объекты в средах Unity, CryEngine5, Unreal Engine 4; разрабатывать механику сцен в средах Unity3D, CryEngine5, Unreal Engine 4; этапы разработки компьютерных систем визуализации данных; технологии создания приложений виртуальной реальности; компоненты систем трехмерного отображения информации, компоненты воссоздания и пространственных и временных параметров зрительных сцен с помощью компьютера; создавать проекты в дополненной реальности; информационные достоинства и недостатки компьютерных систем виртуальной реальности и программирования на языках поддерживаемых средами.

уметь: разрабатывать приложения виртуальной реальности и использование языков, поддерживаемых средами для скриптов систем виртуальной реальности; использовать компьютерные методы и средства сбора, хранения, обработки и отображения информации; разрабатывать, устанавливать, испытывать и сопровождать системное и прикладное программное обеспечение; устанавливать, настраивать, обновлять среды Unity3D, CryEngine5, Unreal Engine 4; создавать различные приложения, настраивать и разрабатывать механику объектов.

иметь навык: навыками разработки и установки проектов дополненной реальности (AR); методами разработки приложений для виртуальной реальности; навыками использования искусственного интеллекта при написании приложений.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 6 семестре. В соответствии с учебным планом всего на изучение учебной дисциплины «Основы виртуальной и дополненной реальности» отведено для **очной формы** получения высшего образования – 102 часа, в том числе 68 аудиторных часов, лекции – 34 часа, лабораторные занятия – 34 часа. **Из них:**

– лекции – 34 часа, лабораторные занятия – 30 часов, управляемая самостоятельная работа (УСР) – 4 часа.

Дисциплина изучается в 8 семестре. В соответствии с учебным планом всего на изучение учебной дисциплины «Основы виртуальной и дополненной реальности» отведено для **заочной формы** получения высшего образования – 102 часа, в том числе 16 аудиторных часов, **из них:**

– лекции – 8 часов, лабораторные занятия – 8 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации – зачёт.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Виртуальная реальность

Тема 1.1 Введение.

Понятие виртуальной реальности. Трехмерная компьютерная графика. Компьютерное моделирование и имитация. 3D-комната, трехмерный экран, шлем виртуальной реальности.

Тема 1.2 Инструменты для создания виртуальной реальности.

Инструменты создания виртуальной реальности. Unity3D, Unreal Engine 4, CryEngine5.

Раздел 2. Дополненная реальность в Unity3D

Тема 2.1 Интерфейс Unity3D. Написание скриптов.

Интерфейс Unity3D. Объекты и компоненты в Unity3D. Создание «tracking». Создание первого объекта в AR. Поиск готовых объектов для Unity3D в интернете. Добавление объектов в Unity3D. Создание материалов. Создание простейшего интерфейса для AR. Написание скриптов для различных объектов и для интерфейса. Связка переменных нескольких скриптов. Создание перемещение объекта в мире.

Тема 2.2 Компиляция, запуск и тестирование приложения.

Изменение свойств объектов. Способы управления объектами под OS ANDROID. Взаимодействие игровых объектов. Компиляция приложения на OS ANDROID. Оптимизация приложения. Настройка приложения в «player settings». Компиляция своего приложения на OS ANDROID. Запуск и тестирование собственной игры.

Тема 2.3 Создание меню и интерфейса.

Поиск и создание объектов. Добавление объектов в приложение. Создание меню и интерфейса. Создание сцены для собственного приложения.

Тема 2.4 Работа со светом и звуком.

Написание скриптов, необходимых для идеи приложения. Работа со светом и звуком. Понятие массивов данных. Правильное структурирование кода.

Тема 2.5 Основы C#.

Ветвление. Основные функции в C#, циклы с пред- и постусловием. Определение всего необходимого для создания своего приложения. Изучение «Vector3» в C#. Включение и выключение объектов в сцене в C#. Создание триггеров для условий в C#. Углубленная работа с механикой AR.

Тема 2.6 Создание префабов и GameController.

Создание префабов и GameController. Создание скриптов для префабов и GameController. Таймеры и контроль времени в Unity3D.

Тема 2.7 Создание эффектов в игре и их оптимизация.

Создание игровой сцены. Написание скриптов необходимых для идеи игры. Оптимизация скриптов. Создание эффектов в игре и их оптимизация. Как работать с LOD группой. Сжатие текстур. Как определить количество кадров в секунду. Компиляция и как опубликовать свое приложение.

Раздел 3. Создание игр на Unreal Engine 4.

Тема 3.1 Знакомство с интерфейсом Unreal Engine 4.

Знакомство с интерфейсом Unreal Engine 4. Принципы работы в 3d пространстве. Работа с внутриигровыми объектами. Знакомство с Material Editor и создание собственных материалов.

Тема 3.2 Система визуального программирования Blueprints.

Смена дня и ночи внутри движка, начало работы с освещением. Углубленное изучение Material Editor, принципы рельефного текстурирования. Знакомство с системой визуального программирования Blueprints, создание первых Blueprint классов. Написание скриптов с помощью Blueprints, создание логики поведения игрового объекта.

Тема 3.3 Знакомство с Level Blueprint.

Знакомство с Level Blueprint. Создание простого персонажа и программирование логики его перемещения. Программирование логики поведения объектов внутри уровня. Начало создания игры «Лабиринт».

Тема 3.4 Работа над уровнями, игровым, балансом, локациями.

Переход между уровнями. Создание полноценного геймплея для игры про лабиринт. Работа над игровым балансом (решаем, что можно будет делать игроку, а что нет). Доделывание игры «Лабиринт». Начало работы над собственной игровой локацией. Инструменты для создания рельефа (гор, впадин и т.д.).

Тема 3.5 Widget Blueprint, добавление собственных кнопок, фоновой музыки.

Изучение нода Timeline, принципов его работы и области применения. Решение возможных багов и проблем. Знакомство с Widget Blueprint. Создание главного меню для игры. Добавление собственных кнопок, фоновой музыки. Анимация кнопок меню. Переход на нужный уровень из меню. Создание полноценной системы здоровья и брони персонажа. Создание собственных функций внутри Blueprint. Создание опасных зон на карте, наносящих урон. Смерть персонажа (окончание игры).

Тема 3.6 Реализации сложных персонажей в Unreal Engine 4.

Принципы реализации сложных персонажей в Unreal Engine 4. Принципы работы скелетной анимации в Unreal Engine 4. Знакомство с Animation Blueprint. Способы смешивания и интерполяции анимаций. Знакомство с BlendSpace 1D. Способы создания собственных анимаций. Добавление собственных анимаций в игру. Импорт анимаций из Marketplace. Знакомство с BlendSpace 2D. Смена режима работы камеры от третьего лица. Переключение камеры от третьего и первого лица. Знакомство с LineTrace. Реализация возможности перемещать предметы в игре. Исправление возможных ошибок. Импорт ассетов в Unreal Engine 4 из сторонних источников. Добавление звуков в игру. Создание различных источников освещения. Статическое, стационарное и динамическое освещение. Эффекты постобработки. Создание кат-сцен.

Тема 3.7 Создание простейшего искусственного интеллекта.

Модификация стандартного персонажа для работы с AI. Создание и настройка AI Controllor. Создание простейшего искусственного интеллекта, который способен обходить некоторые препятствия. Работа с Nav Mesh Bounds Volume. Усовершенствование искусственного интеллекта, добавление возможности преследовать игрока и другие игровые объекты. Программирование поведения AI в случае выхода игрока за пределы досягаемости. Знакомство и работа с Behaviour Tree. Усовершенствование возможностей искусственного интеллекта, патрулирование карты по заданным точкам. Добавление AI «чувств» (зрение, слух). Создание собственных событий (тасков) для Behavior Tree. Финальная настройка AI, проработка возможных сценариев его работы.

Тема 3.8 Создание собственных моделей, ретаргетинг стандартных анимаций.

Модификация сложных материалов. Знакомство и работа с сервисом Mixamo. Создание скелета для собственной модели. Ретаргетинг стандартных анимаций на собственную модель. Поиск, скачивание и импорт собственных анимаций для персонажа. Знакомство и работа с State Machine. Настройка одномерного BlendSpace и Animation Blueprint в целом. Подготовка и импорт ассетов для шутера от первого лица. Работа с AnimMontage. Оптимизация, исправление ошибок. Добавление информационных UI элементов. Добавление трассеров от пуля и вспышек при выстрелах.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная (дневная) форма получения высшего образования с применением дистанционных образовательных технологий
(ДОТ)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Виртуальная реальность	4			2			
1.1	Введение.	2			1			Устный опрос
1.2	Инструменты для создания виртуальной реальности.	2			1			Контрольная работа по разделу 1
2	Дополненная реальность в Unity3D.	14			14		2	
2.1	Интерфейс Unity3D. Написание скриптов.	2			2		1	Отчет по лабораторным упражнениям, защита проекта
2.2	Компиляция, запуск и тестирование приложения.	2			2		1	Отчет по лабораторным упражнениям, защита проекта

2.3	Создание меню и интерфейса.	2				2			Отчет по лабораторным упражнениям
2.4	Работа со светом и звуком.	2				2			Отчет по лабораторным упражнениям
2.5	Основы C#.	2				2			Отчет по лабораторным упражнениям
2.6	Создание префабов и GameController.	2				2	1		Отчет по лабораторным упражнениям защита проекта
2.7	Создание эффектов в игре и их оптимизация.	2				2			Контрольная работа по разделу 2
3	Создание игр на Unreal Engine 4.	16				14			
3.1	Знакомство с интерфейсом Unreal Engine 4.	2				1			Отчет по лабораторным упражнениям
3.2	Система визуального программирования Blueprints.	2				1			Отчет по лабораторным упражнениям
3.3	Знакомство с Level Blueprint.	2				2			Отчет по лабораторным упражнениям
3.4	Работа над уровнями, игровым, балансом, локациями.	2				2			Отчет по лабораторным упражнениям Контрольная работа по пунктам 3.1-3.4 раздела 3
3.5	Widget Blueprint, добавление собственных кнопок, фоновой музыки.	2				2			Отчет по лабораторным упражнениям
3.6	Реализации сложных персонажей в Unreal Engine 4.	2				2	1		Отчет по лабораторным упражнениям защита проекта

3.7	Создание простейшего искусственного интеллекта.	2				2			Отчет по лабораторным упражнениям
3.8	Создание собственных моделей, ретаргетинг стандартных анимаций.	2				2			Контрольная работа по пунктам 3.5-3.8 раздела 3
	ИТОГО	34				30		4	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Заочная форма получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное	
1	2	3	4	5	6	7	9
1	Виртуальная реальность	0,5			1		
1.1	Введение.	0,5			0,5		Отчет по лабораторным упражнениям защита проекта
1.2	Инструменты для создания виртуальной реальности.				0,5		
2	Дополненная реальность в Unity3D.	3,5			3		
2.1	Интерфейс Unity3D. Написание скриптов.	0,5			0,5		Отчет по лабораторным упражнениям защита проекта
2.2	Компиляция, запуск и тестирование приложения.	0,5			0,5		Отчет по лабораторным упражнениям защита проекта
2.3	Создание меню и интерфейса.	0,5			0,5		Отчет по лабораторным упражнениям

									защита проекта	
2.4	Работа со светом и звуком.	0,5							Отчет по лабораторным упражнениям защита проекта	
2.5	Основы C#.	0,5						0,5	Отчет по лабораторным упражнениям защита проекта	
2.6	Создание префабов и GameController.	0,5						0,5	Отчет по лабораторным упражнениям защита проекта	
2.7	Создание эффектов в игре и их оптимизация.	0,5						0,5	Отчет по лабораторным упражнениям защита проекта	
3	Создание игр на Unreal Engine 4.	4						4		
3.1	Знакомство с интерфейсом Unreal Engine 4.	0,5						0,5	Отчет по лабораторным упражнениям защита проекта	
3.2	Система визуального программирования Blueprints.	0,5						0,5	Отчет по лабораторным упражнениям защита проекта	
3.3	Знакомство с Level Blueprint.	0,5						0,5	Отчет по лабораторным упражнениям защита проекта	
3.4	Работа над уровнями, игровым, балансом, локациями.	0,5						0,5	Отчет по лабораторным упражнениям защита проекта	

3.5	Widget Blueprint, добавление собственных кнопок, фоновой музыки.	0,5			0,5		Отчет по лабораторным упражнениям защита проекта
3.6	Реализации сложных персонажей в Unreal Engine 4.	0,5			0,5		Отчет по лабораторным упражнениям защита проекта
3.7	Создание простейшего искусственного интеллекта.	0,5			0,5		Отчет по лабораторным упражнениям защита проекта
3.8	Создание собственных моделей, ретаргетинг стандартных анимаций	0,5			0,5		Отчет по лабораторным упражнениям защита проекта
	ИТОГО	8			8		

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Прайс, М. С# 9 и .NET 5 : разработка и оптимизация / М. Прайс. - 5-е изд. - Санкт-Петербург: Питер, 2022. - 832 с. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/382387>.
2. Борромео, Н. А. Разработка игр на Unity / Николас Алехандро Борромео, Хуан Габриэль Гомила Салас ; пер. с англ. А. Ларин ; [науч. ред. Дж. Медейрос]. - 4-е изд. - Астана: Спринт Бук, 2025. - 637 с.
3. Шрайбер, Ян. Игровой баланс. Точная наука геймдизайна / Ян Шрайбер, Бренда Ромеро ; [пер. с англ. В. Сауль]. - Санкт-Петербург; Москва; Минск: Питер, 2024. - 831 с.
4. Ромеро, М. Blueprints. Визуальный скриптинг игр в Unreal Engine 5: вся мощь Blueprints для разработки потрясающих игр и приложений на UE 5 / М. Ромеро, Б. Сьюеэлл; пер. с англ. А. Бойков; [авт. предисл. Л. Кательди]. - 3-е изд. - Астана: Спринт Бук, 2025. - 512 с. - URL:
5. Ферроне, Х. Изучаем С# через разработку игр на Unity / Харрисон Ферроне; [пер. с англ. А. Павлов]. - 5-е изд. - Санкт-Петербург; Москва; Минск: Питер, 2022. - 397 с.

Дополнительная литература

1. Дикинсон К. Оптимизация игр в Unity 5 / К. Дикинсон ; пер. с англ. Р. Н. Рагимова. - Москва: ДМК Пресс, 2017. - 306 с.
2. Тепляков, С. Паттерны проектирования на платформе .NET / С. Тепляков. - Санкт-Петербург: Питер, 2016. - 320 с.
6. Торн, А. В. Основы анимации в Unity / А. В. Торн ; пер. с англ. Р. Рагимова. - Москва: ДМК Пресс, 2016. - 176 с.
7. Торн А. В. Искусство создания сценариев в Unity / А. В. Торн ; пер. с англ. Р. Н. Рагимова. - Москва: ДМК Пресс, 2016. - 360 с.
8. Хокинг Дж. Unity в действии : мультиплатформенная разработка на С# / Хокинг Дж. ; пер. с англ. И. Разумайкиной. - Санкт-Петербург: Питер, 2016. - 336 с.
9. Ламмерс, К. Шейдеры и эффекты в Unity. Книга рецептов / К. Ламмерс ; пер. с англ. Е. А. Шапочкина; под ред. В. В. Симонова. - М. : ДМК Пресс, 2014. - 274 с.
10. Албахари, Д. С# 9.0. Справочник : полное описание языка / Д. Албахари ; пер. с англ. - Москва ; Санкт-Петербург : Диалектика, 2021. - 1056 с.
11. Максименкова О. В. Программирование в Unreal Engine 5 для начинающего игродела : основы визуального языка Blueprint / О. Максименкова, Н. Веселко. — Москва : Эксмо, 2023. — 320 с. — (Российский компьютерный бестселлер. Гейм-дизайн).

12. Куксон, А. Разработка игр на Unreal Engine 4 за 24 часа / А. Куксон, Р. Даулингсока, К. Крамплер ; [перевод с английского М. А. Райтмана]. Москва : Эксмо, 2019. — 528 с. — (Мировой компьютерный бестселлер. Гейм-дизайн)

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой отметки

Для диагностики компетенций могут использоваться следующие средства текущего контроля:

1. Коллоквиум.
2. Устный опрос.
3. Защита лабораторных работ.
4. Защита проекта.
5. Контрольные работы.

Формой аттестации по дисциплине «Основы виртуальной и дополненной реальности» учебным планом предусмотрен **зачет**.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

В качестве заданий для управляемой самостоятельной работы обучающиеся готовят проекты по всем темам дисциплины (см. Примерная тематика проектов).

Форма контроля – защита проекта.

Примерная тематика проектов

1. Сцены дельфинарий реализовать квест.
2. Сцены морской вокзал реализовать квест.
3. Сцены гостиничный комплекс реализовать квест.
4. Сцены спортивного клуба реализовать квест.
5. Сцены рынок реализовать квест.
6. Сцены метро реализовать квест.
7. Сцены поликлиника(больница) реализовать квест.
8. Сцены туристического агентства реализовать квест.
9. Сцены военная часть(полигон) реализовать квест.
10. Сцены агентства недвижимости реализовать квест.
11. Сцены университет / группа / студент реализовать квест.
12. Сцены салона красоты реализовать квест.
13. Сцены банка реализовать квест.
14. Сцены салона флористики реализовать квест.
15. Сцены клуба восточных единоборств реализовать квест.
16. Сцены ветеринарной клиники реализовать квест.
17. Сцены зоопарк реализовать квест.
18. Сцены библиотека реализовать квест.
19. Сцены железнодорожный вокзал реализовать квест.

20. Сцены атомная станция реализовать квест.
21. Сцены аэропорт реализовать квест.
22. Сцены завод реализовать квест.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется **метод проектного обучения**, который предполагает:

- способ организации учебной деятельности студентов, развивающий актуальные для учебной и профессиональной деятельности навыки планирования, самоорганизации, сотрудничества и предполагающий создание собственного продукта;

- приобретение навыков для решения исследовательских, творческих, социальных, предпринимательских и коммуникационных задач.

При организации образовательного процесса используются **методы и приемы развития критического мышления**, которые представляют собой систему, формирующую навыки работы с информацией в процессе чтения и письма; понимании информации как отправного, а не конечного пункта критического мышления.

При организации образовательного процесса используется **метод группового обучения**, который представляет собой форму организации учебно-познавательной деятельности обучающихся, предполагающую функционирование разных типов малых групп, работающих как над общими, так и специфическими учебными заданиями.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Под самостоятельной работой следует понимать совокупность всей самостоятельной деятельности студентов как в учебной аудитории, так и вне её, в контакте с преподавателем и в его отсутствии.

Самостоятельная работа реализуется:

1. Непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, при выполнении лабораторных работ.

2. В контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.

3. В библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при выполнении студентом учебных и творческих задач.

При изучении дисциплины организация самостоятельной работы студентов должна представлять единство трех взаимосвязанных форм:

1. Внеаудиторная самостоятельная работа;
2. Аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя;
3. Творческая, в том числе научно-исследовательская работа.

Во время внеаудиторной самостоятельной работы студенты изучают дополнительную литературу и готовятся к написанию рефератов, докладов на заданные темы.

Аудиторная самостоятельная работа может реализовываться при выполнении лабораторных работ и во время лекций.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Понятие виртуальной реальности. Трехмерная компьютерная графика.
2. Компьютерное моделирование и имитация. 3D-комната, трехмерный экран, шлем виртуальной реальности.
3. Инструменты создания виртуальной реальности. Unity3D, Unreal Engine 4, CryEngine5.
4. Интерфейс Unity3D. Объекты и компоненты в Unity3D.
5. Создание «tracking». Создание первого объекта в AR.
6. Поиск готовых объектов для Unity3D в интернете. Добавление объектов в Unity3D.
7. Создание материалов. Создание простейшего интерфейса для AR.
8. Написание скриптов для различных объектов и для интерфейса.
9. Связка переменных нескольких скриптов. Создание перемещение объекта в мире.
10. Изменение свойств объектов. Способы управления объектами под OS ANDROID.
11. Взаимодействие игровых объектов. Компиляция приложения на OS ANDROID. Оптимизация приложения. Настройка приложения в «player settings». Компиляция своего приложения на OS ANDROID. Запуск и тестирование собственной игры.
12. Поиск и создание объектов. Добавление объектов в приложение.
13. Создание меню и интерфейса. Создание сцены для собственного приложения.
14. Написание скриптов, необходимых для идеи приложения. Работа со светом и звуком.
15. Понятие массивов данных. Правильное структурирование кода.
16. Ветвление. Основные функции в C#, циклы с пред- и постусловием.
17. Определение всего необходимого для создания своего приложения.
18. Изучение “Vector3” в C#. Включение и выключение объектов в сцене в C#.
19. Создание триггеров для условий в C#. Углубленная работа с механикой AR.
20. Создание префабов и GameController. Создание скриптов для префабов и GameController. Таймеры и контроль времени в Unity3D.
21. Создание игровой сцены. Написание скриптов необходимых для идеи игры. Оптимизация скриптов.

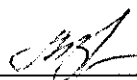
22. Создание эффектов в игре и их оптимизация. Как работать с LOD группой. Сжатие текстур.
23. Как определить количество кадров в секунду. Компиляция и как опубликовать свое приложение.
24. Знакомство с интерфейсом Unreal Engine 4. Принципы работы в 3d пространстве.
25. Работа с внутриигровыми объектами. Знакомство с Material Editor и создание собственных материалов.
26. Смена дня и ночи внутри движка, начало работы с освещением.
27. Углубленное изучение Material Editor, принципы рельефного текстурирования.
28. Знакомство с системой визуального программирования Blueprints, создание первых Blueprint классов.
29. Написание скриптов с помощью Blueprints, создание логики поведения игрового объекта.
30. Знакомство с Level Blueprint. Создание простого персонажа и программирование логики его перемещения.
31. Программирование логики поведения объектов внутри уровня. Начало создания игры «Лабиринт».
32. Переход между уровнями. Создание полноценного геймплея для игры про лабиринт.
33. Работа над игровым балансом (решаем, что можно будет делать игроку, а что нет). Доделывание игры «Лабиринт».
34. Начало работы над собственной игровой локацией. Инструменты для создания рельефа (гор, впадин и т.д.).
35. Изучение ноды Timeline, принципов его работы и области применения. Решение возможных багов и проблем.
36. Знакомство с Widget Blueprint. Создание главного меню для игры.
37. Добавление собственных кнопок, фоновой музыки. Анимация кнопок меню.
38. Переход на нужный уровень из меню. Создание полноценной системы здоровья и брони персонажа.
39. Создание собственных функций внутри Blueprint. Создание опасных зон на карте, наносящих урон. Смерть персонажа (окончание игры).
40. Принципы реализации сложных персонажей в Unreal Engine 4.
41. Принципы работы скелетной анимации в Unreal Engine 4.
42. Знакомство с Animation Blueprint. Способы смешивания и интерполяции анимаций. Знакомство с BlendSpace 1D.
43. Способы создания собственных анимаций. Добавление собственных анимаций в игру.
44. Импорт анимаций из Marketplace. Знакомство с BlendSpace 2D. Смена режима работы камеры от третьего лица.
45. Переключение камеры от третьего и первого лица. Знакомство с LineTrace. Реализация возможности перемещать предметы в игре.

46. Исправление возможных ошибок. Импорт ассетов в Unreal Engine 4 из сторонних источников.
47. Добавление звуков в игру. Создание различных источников освещения. Статическое, стационарное и динамическое освещение. Эффекты постобработки. Создание кат-сцен.
48. Модификация стандартного персонажа для работы с AI. Создание и настройка AI Controller.
49. Создание простейшего искусственного интеллекта, который способен обходить некоторые препятствия. Работа с Nav Mesh Bounds Volume.
50. Усовершенствование искусственного интеллекта, добавление возможности преследовать игрока и другие игровые объекты.
51. Программирование поведения AI в случае выхода игрока за пределы досягаемости. Знакомство и работа с Behaviour Tree.
52. Усовершенствование возможностей искусственного интеллекта, патрулирование карты по заданным точкам. Добавление AI «чувств» (зрение, слух).
53. Создание собственных событий (задач) для Behavior Tree.
54. Финальная настройка AI, проработка возможных сценариев его работы.
55. Модификация сложных материалов. Знакомство и работа с сервисом Mixamo.
56. Создание скелета для собственной модели. Ретаргетинг стандартных анимаций на собственную модель.
57. Поиск, скачивание и импорт собственных анимаций для персонажа.
58. Знакомство и работа с State Machine. Настройка одномерного BlendSpace и Animation Blueprint в целом.
59. Подготовка и импорт ассетов для шутера от первого лица.
60. Работа с AnimMontage. Оптимизация, исправление ошибок.
61. Добавление информационных UI элементов. Добавление трассеров от пуля и вспышек при выстрелах

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Алгоритмы и структуры данных	Кафедра веб-технологий и компьютерного моделирования	Предложения отсутствуют	Рекомендовать к утверждению учебную программу (протокол № 17 от 02.06.2025)

Заведующий кафедрой веб-технологий
и компьютерного моделирования,
кандидат физ.-мат. наук, доцент



М.В.Игнатенко

02.06.2025

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УО
на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена заседании веб-технологий и компьютерного моделирования Белорусского государственного университета (протокол. № ____ от ____ г.)

Заведующий кафедрой,
кандидат физ.-мат. наук, доцент

М.В. Игнатенко

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета,
Доктор физ.-мат. наук, профессор

С.М. Босяков