

**Компонент
ОПОП**

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

наименование ОПОП

направленность (профиль) «Технологии разработки программного обеспечения»

Б1.В.ДВ.06.01

шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины
(модуля)**

Разработка web-приложений виртуальной реальности

Разработчик (и):

Ляш О.И.

ФИО

зав.кафедрой

должность

канд.пед.наук,

доцент

ученая степень,

звание

Утверждено на заседании кафедры
информационных технологий

наименование кафедры

протокол № 6 от 24.02.2026

Заведующий кафедрой ИТ



подпись

Ляш О.И.

ФИО

**Мурманск
2026**

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Способен разрабатывать технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие	ИД-1_{ПК-1} Анализирует существующую документацию (техническое задание, спецификации) и требования к программному обеспечению для выделения перечня подлежащих разработке программных компонентов. ИД-2_{ПК-1} Разрабатывает, согласовывает и утверждает технические спецификации на программные компоненты, описывающие их структуру, функции, логику работы и атрибуты качества. ИД-3_{ПК-1} Проектирует интерфейсы взаимодействия программных компонентов (API) и протоколы обмена данными между ними, фиксируя результаты в спецификации. ИД-4_{ПК-1} Оформляет техническую документацию на компоненты и их взаимодействие в соответствии с требованиями стандартов.	Знать: – методы анализа документации и требований к web-приложениям виртуальной реальности для выделения программных компонентов (сцены, 3D-объекты, скрипты поведения, ресурсы); – особенности разработки технических спецификаций на VR-компоненты (структура сцен, логика взаимодействия, атрибуты качества: частота кадров, задержки трекинга, совместимость с WebXR); – принципы проектирования интерфейсов взаимодействия компонентов (событийная модель, вызовы методов, протоколы обмена с веб-сервером); – требования стандартов к оформлению технической документации на web-VR-проекты (описание сцен, скриптов, ассетов, сборки для развёртывания). Уметь: – анализировать документацию и требования для выделения перечня разрабатываемых VR-компонентов (объекты, скрипты, анимации); – разрабатывать и согласовывать технические спецификации на VR-компоненты (описание структуры сцены, функций, логики, требований к производительности); – проектировать интерфейсы взаимодействия компонентов (сигналы, вызовы методов, WebXR API) и протоколы обмена данными с сервером; – оформлять техническую документацию на компоненты web-VR-приложения в соответствии со стандартами. Владеть: – навыками анализа документации и формализации требований к web-приложениям
ПК-2 Способен проектировать компьютерное программное обеспечение	ИД-1_{ПК-2} Выбирает архитектуру программного обеспечения и декомпозирует его на модули и компоненты. ИД-2_{ПК-2} Применяет объектно-ориентированные или иные методологии для разработки моделей предметной области, структур данных и бизнес-логики будущего ПО. ИД-3_{ПК-2} Разрабатывает логическую и физическую схемы баз данных, а также осуществляет проектирование пользовательских интерфейсов с учетом требований эргономики. ИД-4_{ПК-2} Создает проектную документацию на программное обеспечение, позволяющую	– анализировать документацию и требования для выделения перечня разрабатываемых VR-компонентов (объекты, скрипты, анимации); – разрабатывать и согласовывать технические спецификации на VR-компоненты (описание структуры сцены, функций, логики, требований к производительности); – проектировать интерфейсы взаимодействия компонентов (сигналы, вызовы методов, WebXR API) и протоколы обмена данными с сервером; – оформлять техническую документацию на компоненты web-VR-приложения в соответствии со стандартами. Владеть: – навыками анализа документации и формализации требований к web-приложениям

	осуществить кодирование и дальнейшее развертывание продукта. ИД-5_{ПК-2} Оценивает соответствие разработанного проекта исходным требованиям и техническому заданию, а также анализирует возможные риски реализации.	виртуальной реальности; – навыками составления технических спецификаций на VR-компоненты и их взаимодействие; – навыками проектирования API взаимодействия компонентов (система событий, WebXR API); – навыками выбора архитектуры web-VR-приложения и декомпозиции на модули (сцены, контроллеры, сетевые менеджеры).
--	--	---

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основы разработки web-приложений виртуальной реальности.

Введение в WebXR. Архитектура web-VR. Создание первой сцены. Базовые 3D-объекты. Камера и среда окружения. Система координат. Управление положением и поворотом объектов. Работа со светом и материалами. Основы анимации. Обработка ввода с клавиатуры и мыши. Подключение VR-шлема и контроллеров. События входа/выхода из VR-режима. Простые интерактивные элементы. Масштабирование и оптимизация для браузера. Сборка и развертывание на веб-сервере.

Тема 2. Интерактивные web-VR-приложения. *Проектирование сцен и иерархия объектов. Система событий и обработка коллизий. Управление персонажем от первого лица. Луч (raycaster) для взаимодействия с объектами. Пользовательский интерфейс в VR: 3D-меню и панели, привязанные к контроллерам. Анимация персонажей и объектов. Звуковое сопровождение: позиционное и фоновое аудио. Сохранение и загрузка состояния приложения (localStorage, серверные запросы). Работа с WebSockets для многопользовательских сценариев. Создание динамических окружений: перемещаемые предметы, кнопки, двери. Оптимизация производительности: уровень детализации (LOD), батчинг, оптимизация шейдеров.*

Тема 3. Разработка полноценного web-VR-проекта. *Планирование и декомпозиция VR-приложения. Создание игровой логики на основе компонентов. Реализация системы здоровья и инвентаря. Поведение врагов или активных объектов (конечные автоматы, патрулирование, атаки). Эффекты частиц и визуальные обратные связи. Анимация контроллеров и рук пользователя. Создание зон перехода (телепортация, плавное перемещение). Настройки комфорта (туннельная виньетка, поворот рывками). Интеграция с веб-сервисами (доска лидеров, аналитика, RPC). Тестирование на различных VR-устройствах и браузерах. Финальная сборка, отладка производительности, публикация. Демонстрация готового web-VR-приложения.*

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических/контрольных работ (выбрать) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения

- дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. 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>.

2. Янцев, В. В. JavaScript. Креативное программирование : учебное пособие для вузов / В. В. Янцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 232 с. — ISBN 978-5-507-49267-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/383837>.

3. Янцев, В. В. JavaScript. Готовые программы : учебное пособие для вузов / В. В. Янцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 200 с. — ISBN 978-5-507-49740-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/401207>.

Дополнительная литература:

4. Линовес, Д. Виртуальная реальность в Unity : окунитесь в мир виртуальной реальности, создавая захватывающие и дарящие радость VR-проекты в Unity 3D : практическое пособие : [16+] / Д. Линовес ; пер. с англ. Р. Н. Рагимова. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 317 с. : ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705442>.

5. Крайнова, О. А. Основы трехмерной компьютерной графики и анимации (на примере графического пакета Maya v.7) : учебно-методическое пособие : в 2 частях / О. А. Крайнова. — Тольятти : ТГУ, 2010 — Часть 1 — 2010. — 162 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139967>.

6. Задорожный, А. Г. Введение в двумерную компьютерную графику с использованием библиотеки OpenGL : учебное пособие / А. Г. Задорожный, Д. В. Вагин, Ю. И. Кошкина. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 103 с. — ISBN 978-5-7782-3601-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118281>.

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1) Официальный сайт открытого стандарта доступа к платформам и устройствам виртуальной реальности и дополненной реальности — URL:

<https://www.khronos.org/openxr/>

2) Официальный репозиторий стандарта WebXR — URL: <https://immersive-web.github.io/>

3) Официальный сайт среды разработки Wonderland Engine — URL: <https://wonderlandengine.com/>

4) Официальный сайт среды разработки Godot — URL: <https://godotengine.org/>

5) Официальный сайт среды разработки Unity — URL: <https://unity.com/ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного

обеспечения, в том числе отечественного производства

- 1) Среда разработки: Wonderland Engine / Godot / Unity
- 2) Интегрированная среда разработки: OpenIDE
- 3) Редактор кода: Geany / VS Codium / VS Code
- 4) Дистрибутив операционной системы Linux: Debian / ALT Linux / Astra Linux /

RedOS

- 5) Офисный пакет: LibreOffice / Р7-Офис / МойОфис
- 6) Браузер: Chromium / Firefox / Яндекс Браузер

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения			
	Очная		Заочная	
	Семестр	Всего часов	Семестр	Всего часов
	6		6	
Лекции	20	20	4	4
Практические занятия				
Лабораторные работы	40	40	8	8
Самостоятельная работа	84	84	128	128
Подготовка к промежуточной аттестации				
Всего часов по дисциплине	144	144	144	144
/ из них в форме практической подготовки				
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля				
Экзамен	-	-	-	-
Зачёт с оценкой	1	1	1	1
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-
Количество расчетно-графических работ	1	1	1	1
Количество контрольных работ	-	-	-	-
Количество рефератов	-	-	-	-
Количество эссе	-	-	-	-

Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
	Очная форма
	Модуль 1. Основы разработки web-приложений виртуальной реальности
1.	Создание первой сцены. Базовые 3D-объекты. Камера и освещение.
2.	Управление положением и поворотом объектов. Система координат.
3.	Анимация объектов. Обработка ввода с клавиатуры и мыши.
4.	Подключение VR-шлема и контроллеров. События входа/выхода из VR.
5.	Простые интерактивные элементы. Масштабирование и оптимизация.
6.	Сборка и развёртывание web-VR-приложения на веб-сервере.
	Модуль 2. Интерактивные web-VR-приложения
7.	Проектирование сцен и иерархия объектов. Система событий. Коллизии.
8.	Управление персонажем от первого лица. Луч (raycaster) для взаимодействия.
9.	Пользовательский интерфейс в VR: 3D-меню и панели на контроллерах.
10.	Анимация персонажей. Звуковое сопровождение (позиционное и фоновое).
11.	Сохранение и загрузка состояния (localStorage). WebSockets для многопользовательской игры.
12.	Создание динамических окружений: перемещаемые предметы, кнопки, двери.
13.	Оптимизация производительности (LOD, батчинг, шейдеры).
	Модуль 3. Разработка полноценного web-VR-проекта
14.	Планирование и декомпозиция VR-приложения. Логика на основе компонентов.
15.	Реализация системы здоровья и инвентаря.
16.	Поведение врагов (конечные автоматы, патрулирование, атаки).
17.	Эффекты частиц и визуальные обратные связи. Анимация рук пользователя.
18.	Создание зон перехода (телепортация, плавное перемещение). Настройки комфорта.
19.	Интеграция с веб-сервисами (доска лидеров, аналитика).
20.	Тестирование на различных VR-устройствах. Отладка производительности.

21.	Финальная сборка, публикация. Демонстрация готового приложения.
	Заочная форма
	Модуль 1. Основы разработки web-приложений виртуальной реальности
1.	Создание первой VR-сцены. Управление объектами. Подключение VR-устройств.
2.	Интерактивность: обработка ввода, простые события. Сборка и публикация на веб-сервере.
	Модуль 2. Интерактивные web-VR-приложения
3.	Управление персонажем, gauscasting. 3D-интерфейс и звук.
4.	Сохранение состояния. Динамическое окружение. Оптимизация.
	Модуль 3. Разработка полноценного web-VR-проекта
5.	Системы здоровья, инвентаря. Поведение врагов (конечные автоматы).
6.	Телепортация, настройки комфорта. Интеграция с веб-сервисами.
7.	Тестирование, отладка, финальная сборка и демонстрация проекта.