Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.05.2024 17:39:11
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672743735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯРОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационные технологии»
_____ / Д.Г.Демидов /
«15» февраля 2024г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## «Разработка мобильных приложений виртуальной реальности»

Направление подготовки/специальность
**09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль/специализация

**Технологии дополненной и виртуальной реальности**

Квалификация
**Бакалавр**

Формы обучения
**Очная**

Москва, 2024 г.

**Разработчик(и):**
ст. преподаватель
«Информатика и информационные технологии» / А.А. Колодочкин /

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой
«Информатики и информационных технологий»,
к.т.н. / Е.В. Булатников/

**Содержание**


1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ..... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ..... 5
3. Структура и содержание дисциплины ..... 5
   3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ..... 5
   3.2. Тематический план изучения дисциплины ..... 5
   3.3. Содержание дисциплины ..... 7
   3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ..... 7
   3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ..... 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ..... 10
   4.1. Нормативные документы и ГОСТы ..... 10
   4.2. Основная литература ..... 10
   4.3. Дополнительная литература ..... 11
   4.4. Электронные образовательные ресурсы ..... 11
   4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ..... 11
   4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 11
5. Материально-техническое обеспечение ..... 11
6. Методические рекомендации ..... 11
   6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ..... 11
   6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ..... 12
7. Фонд оценочных средств ..... 12
   7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ..... 12
   7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ..... 12
   7.3. Оценочные средства ..... 13

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью изучения дисциплины «Разработка мобильных приложений виртуальной реальности» для направления обучения Технологии дополненной и виртуальной реальности заключается в формировании понимания технических и концептуальных аспектов создания современных мобильных приложений, способных взаимодействовать с виртуальной и дополненной реальностью.

Среди задач обучения выделяются:

- Овладение техническими аспектами разработки мобильных приложений виртуальной и дополненной реальностей.
- Приобретение навыков работы с инструментами и фреймворками, специфичными для мобильной разработки виртуальной реальности.
- Создание учебных проектов для демонстрации важнейших концепций и технологий, связанных с виртуальной и дополненной реальностью.
- Исследование методов создания интерактивных пользовательских интерфейсов и взаимодействия пользователя с мобильным устройством через виртуальную или дополненную реальность.

Обучение по дисциплине «Разработка мобильных приложений виртуальной реальности» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ИОПК-1.1. знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования<br>ИОПК-1.2. умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования<br>ИОПК-1.3. имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности |
| ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий | ИОПК-6.1 знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий<br>ИОПК-6.2 умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ<br>ИОПК-6.3 имеет навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» (модули) учебного плана программы бакалавриата.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОПОП:

- Разработка игровых приложений;
- Теория принятия решений;
- Цифровые методы обработки информации;
- Системы искусственного интеллекта;
- Тестирование программного обеспечения;
- Веб XR-приложения;
- Прототипирование XR-интерфейсов;
- Анализ программного кода;
- Производственная практика (проектно-технологическая);
- Производственная практика (преддипломная);
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов).

### 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры |
|---|---|---|---|
| | | | 4 |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **54** | **54** |
| | В том числе: | | |
| 1.1 | Лекции | 18 | 18 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | | |
| 1.3 | Лабораторные занятия | 36 | 36 |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **90** | **90** |
| | В том числе: | | |
| 2.1 | Подготовка и выполнение лабораторных работ | 90 | 90 |
| **3** | **Курсовое проектирование** | **-** | **-** |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | экзамен | экзамен |
| | **Итого:** | **144** | **144** |

### 3.2. Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | |

| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | Самостоятельная работа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Тема 1. Введение в мобильные приложения виртуальной реальности | 4 | 1 | | | | 3 |
| 2. | Тема 2. Основы технической реализации мобильных приложений | 4 | 1 | | | | 3 |
| 3. | Тема 3. Продвинутые методы дизайна мобильных приложений ВР | 4 | 1 | | | | 3 |
| 4. | Лабораторная работа 1. Основы технической реализации мобильных приложений | 8 | | | 4 | | 4 |
| 5. | Тема 4. Взаимодействие пользователя в мобильных приложениях | 4 | 1 | | | | 3 |
| 6. | Тема 5. Реализация 3D графики и анимации в мобильном приложении ВР | 4 | 1 | | | | 3 |
| 7. | Тема 6. Основы разработки для различных платформ мобильных устройств | 4 | 1 | | | | 3 |
| 8. | Лабораторная работа 2. Продвинутые методы дизайна мобильных приложений ВР | 8 | | | 4 | | 4 |
| 9. | Тема 7. Работа с сенсорами и датчиками в мобильном приложении ВР | 4 | 1 | | | | 3 |
| 10. | Тема 8. Внедрение звуковых эффектов и аудио-интерфейсов в мобильных приложениях ВР | 4 | 1 | | | | 3 |
| 11. | Тема 9. Оптимизация производительности мобильных приложений | 4 | 1 | | | | 3 |
| 12. | Лабораторная работа 3. 3D графика и анимация в мобильном приложении ВР | 8 | | | 4 | | 4 |
| 13. | Тема 10. Разработка мобильных игр с элементами виртуальной реальности | 4 | 1 | | | | 3 |
| 14. | Тема 11. Концепции мобильных приложений дополненной реальности (AR) | 5 | 1 | | | | 4 |
| 15. | Тема 12. Использование камеры и дополненной реальности в мобильном приложении | 5 | 1 | | | | 4 |
| 16. | Лабораторная работа 4. Разработка мобильной игры с элементами ВР. | 10 | | | 6 | | 4 |
| 17. | Тема 13. Интеграция внешних устройств с мобильным приложением ВР. | 5 | 1 | | | | 4 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18. | Тема 14. Применение искусственного интеллекта в мобильных приложениях ВР | 5 | 1 | | | | 4 |
| 19. | Тема 15. Этика и безопасность в мобильной разработке ВР | 5 | 1 | | | | 4 |
| 20. | Лабораторная работа 5. Основы разработки мобильных приложений дополненной реальности | 10 | | | 6 | | 4 |
| 21. | Тема 16. Тестирование и отладка мобильных приложений ВР и AR | 5 | 1 | | | | 4 |
| 22. | Лабораторная работа 6. Интеграция камеры и дополненной реальности в мобильное приложение | 10 | | | 6 | | 4 |
| 23. | Тема 17. Подготовка к выступлению и презентациям мобильных приложений ВР | 5 | 1 | | | | 4 |
| 24. | Лабораторная работа 7. Тестирование и отладка мобильных приложений ВР и AR | 10 | | | 6 | | 4 |
| 25. | Тема 18. Выводы и перспективы развития виртуальной и дополненной реальности | 5 | 1 | | | | 4 |
| **Итого** | | **144** | **18** | | **36** | | **90** |

### 3.3. Содержание дисциплины

1. Введение в мобильные приложения виртуальной реальности (ВР) (2 часа)
    - Определение ключевых понятий.
    - Ознакомление с историей развития мобильных приложений виртуальной реальности.
    - Основные концепции и примеры использования.

2. Основы технической реализации мобильных приложений ВР (2 часа)
    - Архитектура мобильных приложений виртуальной реальности.
    - Ограничения и возможности разработки для мобильных устройств.
    - Работа с графикой, звуком и взаимодействиями в мобильной ВР.

3. Продвинутые методы дизайна мобильных приложений ВР (2 часа)
    - Визуальный и интерактивный дизайн виртуальной реальности.
    - Разработка пользовательских интерфейсов с учетом мобильной платформы.
    - Адаптация дизайна под особенности мобильной виртуальной реальности.

4. Взаимодействие пользователя в мобильных приложениях ВР (2 часа)
    - Методы взаимодействия пользователя с мобильным приложением виртуальной реальности.
    - Создание интерфейсов, реализующих пользовательские взаимодействия.
    - Практические примеры взаимодействия в различных сценариях.

5. Реализация 3D графики и анимации в мобильном приложении ВР (2 часа)
    - Особенности разработки трёхмерной графики и анимации для мобильных устройств.
    - Практическое применение 3D графики в контексте мобильной виртуальной реальности.
    - Оптимизация ресурсов для обеспечения плавного отображения анимаций.

6. Основы разработки для различных платформ мобильных устройств (2 часа)

- Особенности разработки мобильных приложений для различных операционных систем.
- Адаптация приложений виртуальной реальности под различные устройства.
- Кроссплатформенное программирование и использование единого кодовой базы.

7. Работа с сенсорами и датчиками в мобильном приложении ВР (2 часа)
    - Взаимодействие с встроенными сенсорами и датчиками мобильного устройства.
    - Использование сенсоров для создания эффекта виртуальной реальности.
    - Практические примеры работы с сенсорами в различных типах приложений.

8. Внедрение звуковых эффектов и аудио-интерфейсов в мобильных приложениях ВР (2 часа)
    - Особенности звукового оформления виртуальной среды на мобильных устройствах.
    - Реализация аудио-интерфейсов для мобильных приложений виртуальной реальности.
    - Практическое применение звуковых эффектов в контексте мобильных приложений ВР.

9. Оптимизация производительности мобильных приложений ВР (2 часа)
    - Методы улучшения производительности для обеспечения плавной работы виртуальной среды.
    - Оптимизация ресурсов для мобильных устройств с ограниченными возможностями.
    - Инструменты и техники оптимизации в контексте мобильных приложений.

10. Разработка мобильных игр с элементами виртуальной реальности (2 часа)
    - Создание игровых сценариев, использующих элементы виртуальной реальности.
    - Применение виртуальной реальности в контексте мобильных игр.
    - Практические примеры реализации игровых механик.

11. Концепции мобильных приложений дополненной реальности (AR) (2 часа)
    - Введение в дополненную реальность и отличия от виртуальной реальности.
    - Применение AR-технологий в мобильных приложениях.
    - Практические примеры применения дополненной реальности.

12. Использование камеры и дополненной реальности в мобильном приложении (2 часа)
    - Интеграция камеры устройства для создания AR-приложений.
    - Практические задания по созданию визуальных эффектов на основе камеры мобильного устройства.
    - Взаимодействие пользователя с дополненной реальностью через камеру.

13. Интеграция внешних устройств с мобильным приложением ВР (2 часа)
    - Работа с периферийными устройствами в контексте мобильной виртуальной реальности.
    - Подключение внешних устройств для расширения функциональности мобильных приложений ВР.
    - Практические примеры использования внешних устройств в виртуальной среде мобильных устройств.

14. Применение искусственного интеллекта в мобильных приложениях ВР (2 часа)
    - Применение методов искусственного интеллекта в контексте мобильных приложений ВР.
    - Практические задания по реализации искусственного интеллекта в мобильной виртуальной реальности.
    - Возможности использования машинного обучения и компьютерного зрения в мобильных приложениях ВР.

15. Этика и безопасность в мобильной разработке ВР (2 часа)
    - Актуальные этические вопросы использования мобильных приложений виртуальной реальности.
    - Защита данных и конфиденциальность в контексте мобильных приложений.
    - Практические аспекты обеспечения безопасности пользователей при использовании мобильных приложений ВР.

16. Тестирование и отладка мобильных приложений ВР и AR (2 часа)
    - Методики тестирования и отладки мобильных приложений виртуальной и дополненной реальности.
    - Практические задания по тестированию и устранению ошибок.
    - Особенности тестирования при работе с виртуальной и дополненной реальностью.

17. Подготовка к выступлению и презентациям мобильных приложений ВР (2 часа)
    - Подготовка и проведение презентаций мобильных приложений виртуальной реальности.
    - Особенности коммуникации и продвижения мобильных приложений ВР.
    - Практические навыки проведения успешной презентации приложений ВР.

18. Выводы и перспективы развития виртуальной и дополненной реальности (2 часа)
    - Анализ текущего состояния и перспектив развития сферы виртуальной и дополненной реальности.
    - Дискуссия возможных направлений развития технологий VR и AR.
    - Рефлексия обучения и полученных знаний в теме виртуальной и дополненной реальности.

### 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарские и практические занятия не предусмотрены.

3.4.2. Лабораторные занятия

1. Основы технической реализации мобильных приложений ВР (4 часа)
    - Настройка интегрированной среды разработки (IDE) для создания мобильных приложений виртуальной реальности.
    - Создание базового мобильного приложения с элементами ВР.
    - Тестирование и отладка основных технических решений.
2. Продвинутые методы дизайна мобильных приложений ВР (4 часа)
    - Применение анимации и интерактивных элементов в мобильных приложениях.
    - Оформление пользовательского интерфейса с учетом продвинутых техник дизайна.
    - Адаптация дизайна для различных мобильных устройств.

3. 3D графика и анимация для мобильных приложений ВР (4 часа)
    - Создание трёхмерных объектов и текстур для виртуальной среды.
    - Интеграция 3D-анимации для визуализации виртуальной реальности.
    - Оптимизация ресурсов и производительности при работе с 3D-графикой на мобильных устройствах.

4. Разработка мобильной игры с элементами виртуальной реальности (4 часа)
    - Создание игровых сценариев, использующих элементы виртуальной реальности.
    - Интеграция элементов ВР в игровой процесс мобильной игры.
    - Тестирование игровых механик и отладка виртуальной реальности в игровом контексте.

5. Основы разработки мобильных приложений дополненной реальности (4 часа)
    - Изучение основных принципов разработки мобильных приложений дополненной реальности.
    - Создание базового AR-приложения с использованием камеры устройства.
    - Тестирование и отладка элементов дополненной реальности.

6. Интеграция камеры и дополненной реальности в мобильное приложение (4 часа)
    - Работа с видеопотоком камеры для создания аугментированной среды.
    - Разработка визуальных эффектов на основе камеры мобильного устройства.
    - Тестирование взаимодействия дополненной реальности через камеру.

7. Тестирование и отладка мобильных приложений BP и AR (4 часа)
    - Методики тестирования мобильных приложений виртуальной и дополненной реальности.
    - Отладка различных аспектов взаимодействия в виртуальной и дополненной реальности.
    - Тестирование на различных устройствах и анализ поведения приложений VRR и AR в реальных условиях использования.

### 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены курсом.

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года No 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. N 929 "Об утверждении федерального... Редакция с изменениями N 1456 от 26.11.2020;
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. No 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

### 4.2. Основная литература

1. Марк Прайс. "C# 10 и .NET 6. Современная кросс-платформенная разработка". - Издательство: Питер, 2023 год. - ISBN: 978-5-4461-2249-3

2. Эндрю Троелсен, Филипп Джепикс. "Язык программирования C# 9 и платформа .NET 5: основные принципы и практики программирования". - Издательство: Диалектика, 2022 год. - ISBN: 978-5-907458-67-3

3. Албахари Джозеф. "C# 9.0. Справочник: полное описание языка". - Издательство: Диалектика, 2021 год. - ISBN: 978-5-907365-81-0

4. Мигель-Гринберг. "Разработка веб-приложений с использованием Flask на языке Python". - Издательство: ДМК Пресс, 2014 год. - ISBN: 978-5-97060-138-9

5. Владимир Дронов. "Django 4. Практика создания веб-сайтов на Python". - Издательство: БХВ-Петербург, 2023 год. - ISBN: 978-5-9775-1774-4

### 4.3. Дополнительная литература

1. Васильев А.Н. "Программирование на C#. Основные сведения". - Издательство: Эксмо, 2018 год. - ISBN: 978-5-04-092519-3

2. Н.А. Тюкачев, В.Г. Хлебостроев. "C#. Программирование: учебное пособие". - Издательство: Изд.-полиграфический центр Воронежского гос. ун-та, 2013 год.

### 4.4. Электронные образовательные ресурсы

ЭОР разрабатывается.

### 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Unity3D
2. Unreal Engine
3. Unity Personal
4. Google ARCore и Apple ARKit
5. Vuforia

### 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ОП "Юрайт" https://urait.ru/
2. IPR Smart https://www.iprbookshop.ru/
3. ЭБС "Лань" https://e.lanbook.com/

## 5. Материально-техническое обеспечение

Материально-техническое обеспечение для дисциплины «Разработка мобильных приложений виртуальной реальности» для направления обучения в Технологии дополненной и виртуальной реальности может включать в себя следующее:

Оборудование в компьютерном классе:

- Специализированные компьютерные классы с необходимым оборудованием: столы, стулья, аудиторная доска.
- Использование переносного мультимедийного комплекса: переносной проектор, персональный ноутбук для демонстрации лекций и практических заданий.

Индивидуальное оборудование для студентов:

- Персональные компьютеры современной конфигурации, мониторы, мышки, клавиатуры для выполнения практических заданий и разработки мобильных приложений.

Рабочее место преподавателя:

- Специально оборудованное рабочее место преподавателя, включая стол и стул для проведения лекций и консультаций.

Программное обеспечение:

- Установленная операционная система, такая как Microsoft Windows или Linux на основе deb-пакетов (Debian, Ubuntu, Astra и т.д.), чтобы обеспечить выбор студентов и преподавателей в зависимости от их предпочтений и задач.
- Сервер с системой контроля версий GIT (например, GitLab) для управления и контроля версий исходного кода при разработке мобильных приложений.

Это оборудование позволит студентам эффективно осваивать теоретические и практические аспекты разработки мобильных приложений виртуальной реальности, а также обеспечит преподавателям необходимые средства для проведения качественных образовательных занятий.

## 6. Методические рекомендации

### 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Для организации обучения в рамках дисциплины «Разработка мобильных приложений виртуальной реальности» рекомендуется использовать следующие методы:

1. Использование онлайн-курса: Возможно использование специализированных онлайн-курсов в области разработки мобильных приложений виртуальной реальности в системе дистанционного обучения. Это позволит студентам получить доступ к актуальным материалам, видеолекциям и практическим заданиям.

2. Групповые и индивидуальные консультации: Проведение регулярных консультаций с обучающимися для обсуждения проблем, вопросов и проработки сложных тем. Это поможет обеспечить индивидуальный подход к студентам и помочь им в понимании материала.

3. Аудиторные занятия в сочетании с внеаудиторной работой: Организация комбинированных форм обучения, включая аудиторные занятия и самостоятельную работу студентов за пределами аудитории для более глубокого погружения в материал.

### 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для эффективного освоения дисциплины «Разработка мобильных приложений виртуальной реальности» студентам рекомендуется:

1. Закрепление полученных знаний на занятиях: Активно участвовать в аудиторных занятиях, чтобы закрепить полученные знания и умения на практике.

2. Самостоятельная работа: Посвящать достаточно времени самостоятельной работе, чтобы закрепить и углубить знания, выполнить лабораторные работы, готовиться к контролю и аттестации.

3. Implementing version control (например, GIT): Выполнять и сдавать лабораторные работы с использованием системы контроля версий GIT для эффективного управления изменениями в проектах.

4. Текущий и промежуточный контроль: Активно участвовать в текущем контроле на защите лабораторных работ и промежуточном контроле через систему дистанционного обучения. Проявлять умение применять теоретические знания на практике и демонстрировать владение практическими навыками.

Эти методические указания помогут студентам оптимально использовать ресурсы и подготовиться к успешному освоению дисциплины.

## 7. Фонд оценочных средств

### 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций: **лабораторные работы** и **экзамен.**

### 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Разработка мобильных приложений виртуальной реальности».

#### 7.2.1. Критерии оценки ответа на экзамене

(формирование компетенций — ОПК-1, ОПК-6)

«5» (отлично): выполнены все практические задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, проявил творческий подход при выполнении заданий, смог выполнить дополнительные задания.

«4» (хорошо): выполнены все практические задания, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, проявил творческий подход при выполнении заданий, смог частично выполнить дополнительные задания.

«3» (удовлетворительно): выполнены все практические задания, с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями, дополнительные задания выполнены с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы, дополнительные задания выполнены неверно или не выполнены.

**7.2.2. Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях:** (формирование компетенций — ОПК-1, ОПК-6)

«5» (отлично): выполнены все практические задания, предусмотренные лабораторными работами, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, проявил творческий подход при выполнении заданий, смог выполнить дополнительные задания.

«4» (хорошо): выполнены все практические задания, предусмотренные лабораторными работами, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, проявил творческий подход при выполнении заданий, смог частично выполнить дополнительные задания.

«3» (удовлетворительно): выполнены все практические задания, предусмотренные лабораторными работами, с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями, дополнительные задания выполнены с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные лабораторными работами, обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы, дополнительные задания выполнены неверно или не выполнены.

### 7.3. Оценочные средства

#### 1.1.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях в виде защиты лабораторных работ. Лабораторная работа – средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде демонстрации полученных навыков при решении поставленных практических задач.

Примеры вопросов к защите лабораторных работ и сдачи экзамена (оцениваемые компетенции — ОПК-1, ОПК-6).

1. Какие ключевые технологии используются при разработке мобильных приложений виртуальной реальности, и каковы их основные преимущества и ограничения?

2. В чем заключается процесс оптимизации производительности при создании приложений виртуальной и дополненной реальности для мобильных устройств? Какие методы и подходы применялись при вашей работе?

3. Какие аспекты визуального и интерактивного дизайна приходится учитывать при разработке пользовательского интерфейса для мобильных приложений виртуальной реальности?

4. Какие особенности использования сенсоров и датчиков мобильных устройств в контексте создания эффекта виртуальной реальности вы рассматривали в своей работе?

5. Опишите методы взаимодействия пользователя с мобильным приложением виртуальной и дополненной реальности. Какие техники взаимодействия были реализованы в вашем проекте?

6. Какие практические примеры применения дополненной реальности в мобильных приложениях вы можете привести?

7. Какие методы тестирования и отладки используются при разработке мобильных приложений виртуальной и дополненной реальности? Какие задачи и проблемы возникают при тестировании таких приложений?

8. Каким образом осуществляется подготовка и проведение презентаций мобильных приложений виртуальной реальности? Какие особенности коммуникации и продвижения приложений в этой сфере необходимо учитывать?

9. В чем заключается анализ текущего состояния и перспектив развития сферы виртуальной и дополненной реальности? Какие направления развития технологий VR и AR вы считаете самыми перспективными?

10. Какие аспекты этики и безопасности в контексте использования мобильных приложений виртуальной реальности стоит учитывать? Каковы практические аспекты обеспечения безопасности пользователей в этой области?

11. Чем отличается разработка мобильных приложений виртуальной реальности под различные операционные системы? Какие основные особенности у вас были в этом плане?

12. Расскажите о вашем опыте использования искусственного интеллекта в контексте мобильных приложений виртуальной реальности. Какие методы искусственного интеллекта были задействованы в вашем проекте?

13. Какие методы улучшения производительности мобильных приложений виртуальной реальности вы применили в вашей работе? Какие техники оптимизации были использованы для обеспечения плавной работы виртуальной среды?

14. Каким образом вы осуществляли тестирование приложений виртуальной и дополненной реальности на различных устройствах? Какие аспекты поведения приложений VR и AR в реальных условиях использования вы учитывали?

15. Какие основные аспекты использования машинного обучения и компьютерного зрения в мобильных приложениях виртуальной реальности вы рассматривали в своей работе? Какие возможности они предоставляют для улучшения пользовательского опыта?

16. Какие алгоритмы и техники использовались в вашем проекте для создания виртуальной среды на мобильных устройствах? Какие проблемы возникали при их реализации?

17. Как вы решали задачи по защите данных и обеспечению конфиденциальности в контексте мобильных приложений виртуальной реальности? Какие методы были применены для обеспечения безопасности пользователей?

18. Какие техники и методы реализации эффектов виртуальной и дополненной реальности использовались в вашем проекте? Каковы были основные вызовы при интеграции этих эффектов?

19. Каковы аспекты адаптации дизайна и пользовательского интерфейса под особенности мобильной виртуальной и дополненной реальности? Какие принципы и техники применялись в вашем проекте?

20. Какие возможности кроссплатформенного программирования были использованы при разработке мобильных приложений виртуальной реальности? Какие преимущества и ограничения с этим связаны?

Эти вопросы позволят студентам продемонстрировать понимание ключевых аспектов разработки мобильных приложений виртуальной реальности и их готовность применять полученные знания на практике.