



Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»**

Воронежский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Кафедра математики, информационных систем и технологий

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Основы 3D-визуализации»
(приложение к рабочей программе дисциплины)

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Информационные системы на транспорте

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная, заочная

Воронеж
2025

1. Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способность проводить анализ и классификацию исходных данных при разработке, внедрении и сопровождении информационных систем и технологий с учетом существующего отечественного и зарубежного опыта в профессиональной деятельности	ПК-4.1 Применение современных методик автоматизации профессиональной деятельности при внедрении и сопровождении с учетом существующего отечественного и зарубежного опыта	Знать: способы обработки компьютерной графики Уметь: анализировать и классифицировать исходные данные при создании компьютерной графики Владеть: навыками визуализации трёхмерных изображений.

2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

Таблица 2

Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Основы технологий виртуальной и дополненной реальности.	ПК-4	Тестирование, зачет
2	Тема 2. Устройства визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред.	ПК-4	Тестирование, зачет
3	Тема 3. Разработка приложений дополненной реальности.	ПК-4	Тестирование, зачет
4	Тема 4. Разработка приложений виртуальной реальности.	ПК-4	Тестирование, зачет
5	Тема 5. Разработка высокоэффективных приложений виртуальной и расширенной реальности.	ПК-4	Тестирование, зачет

Таблица 3

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	Не зачтено	Зачтено			
ПК-4.1	Отсутствие	Неполные	Сформирован-	Сформиро-	Тестирова-

Знать: способы обработки компьютерной графики	или фрагментарные представления о способах обработки компьютерной графики	представления о способах обработки компьютерной графики	ные, но содержащие отдельные пробелы представления о способах обработки компьютерной графики	ванные систематические представления о способах обработки компьютерной графики	ние, зачет
ПК-4.1 Уметь: анализировать и классифицировать исходные данные при создании компьютерной графики	Отсутствие умений или фрагментарные умения анализировать и классифицировать исходные данные при создании компьютерной графики	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения анализировать и классифицировать исходные данные при создании компьютерной графики	В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения анализировать и классифицировать исходные данные при создании компьютерной графики	Сформированные умения анализировать и классифицировать исходные данные при создании компьютерной графики	Тестирование, зачет
ПК-4.1 Владеть: навыками визуализации трёхмерных изображений.	Отсутствие владения или фрагментарные владения навыками визуализации трёхмерных изображений	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки визуализации трёхмерных изображений	В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы навыки визуализации трёхмерных изображений	Сформированные владения навыками визуализации трёхмерных изображений	Тестирование, зачет

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Тест

Тема 1: Основы технологий виртуальной и дополненной реальности

1. Какое определение наиболее точно описывает дополненную реальность (AR)?

- a) Полная замена реального мира цифровым.
- b) Наложение цифровой информации на реальный мир в реальном времени.
- c) Создание полностью искусственного, интерактивного мира.
- d) Технология для просмотра 360° видео.

Правильный: b

2. Сопоставьте термин с его описанием:

- o VR (Виртуальная реальность)
- o AR (Дополненная реальность)
- o MR (Смешанная реальность)
- o XR (Расширенная реальность)

Описания:

1. Полное погружение в синтетическую среду, изолирующую от реального мира.
2. Цифровые объекты интегрируются и взаимодействуют с реальным миром так, как если бы они были его частью.
3. Общий термин, охватывающий VR, AR, MR и все будущие иммерсивные технологии.
4. Наложение цифровой информации (текст, изображения, простые 3D-модели) на реальный мир без глубокого взаимодействия.

Правильные: VR-1, AR-4, MR-2, XR-3

2. Технология 6DoF (Six Degrees of Freedom) позволяет отслеживать только повороты головы (вращение), но не ее перемещение в пространстве. *(Неверно)*
3. Иммерсивность в VR достигается только за счет визуальных эффектов. *(Неверно - важны звук, взаимодействие)*
4. Оклюзия в AR означает способность виртуальных объектов реалистично перекрываться реальными объектами. *(Верно)*
5. Пространственные вычисления (Spatial Computing) - это фундаментальная концепция только для VR. *(Неверно - ключевая для AR/MR/XR)*
6. Приведите по 2 конкретных примера использования **VR** и **AR** в *образовании*. Объясните, как технология решает задачу в каждом случае.

(Пример: VR - симуляция исторических событий (погружение); AR - наложение 3D-моделей анатомии на учебник (визуализация сложных структур))

Тема 2: Устройства визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред

1. Какое устройство *наименее* подходит для полноценного погружения в **VR**?

- a) Oculus Quest 3 (Standalone VR)
- b) Microsoft HoloLens 2 (AR/MR)
- c) HTC Vive Pro 2 (PC-VR)
- d) PlayStation VR2 (Console VR)

Правильный: b (Это AR/MR устройство)

2. Сопоставьте характеристику устройства с ее описанием:

- o FoV (Field of View)
- o DoF (Degrees of Freedom)
- o Resolution (per eye)
- o Refresh Rate (Hz)
- o Inside-Out Tracking

Описания:

1. Количество независимых направлений движения, которые отслеживает устройство (3DoF - вращение, 6DoF - вращение + перемещение).
2. Угол обзора, который предоставляет дисплей пользователю (шире = больше погружение).
3. Частота обновления изображения на дисплее (выше = плавнее картинка, меньше motion sickness).
4. Количество пикселей по горизонтали и вертикали на одном дисплее (выше = четче изображение).

5. Технология отслеживания позиции, использующая камеры/сенсоры *на самом шлеме*, без внешних базовых станций.

Правильные: FoV-2, DoF-1, Resolution-4, Refresh Rate-3, Inside-Out Tracking-5

2. Перечислите 3 разных типа **контроллеров** для VR и по одному ключевому преимуществу каждого.

(Пример: 1) Манипуляторы с трекингом (6DoF - точное взаимодействие). 2) Перчатки (естественные жесты). 3) Геймпады (простота, универсальность для некоторых жанров))

3. Foveated Rendering использует отслеживание взгляда для рендеринга области, куда смотрит пользователь, в высоком разрешении, а периферии - в низком, для экономии ресурсов. *(Верно)*

4. OLED дисплеи в VR всегда предпочтительнее LCD из-за идеальной черной точки и времени отклика. *(Неверно - у LCD выше PPI, меньше Screen Door Effect, но хуже контраст и черный)*

5. Outside-In Tracking (базовые станции) обычно обеспечивает большую точность и стабильность трекинга, чем Inside-Out, особенно для больших пространств. *(Верно)*

Тема 3: Разработка приложений дополненной реальности

1. Какой метод трекинга в AR *не требует* предварительного сканирования окружающей среды или использования специальных меток?

a) Маркерный трекинг (Image Target)

b) Трекинг по плоскостям (Plane Detection)

c) Трекинг по характеристическим точкам (Feature Points / Markerless)

d) Трекинг по GPS-координатам

Правильный: c (Markerless - работает "на лету")

2. Сопоставьте платформу/фреймворк с его основным применением или особенностью:

o ARKit (Apple)

o ARCore (Google)

o Vuforia

o WebXR

Описания:

1. Позволяет создавать AR-опыты, работающие прямо в веб-браузере без установки отдельного приложения.

2. Популярный кроссплатформенный SDK, известный мощным маркерным трекингом и поддержкой Model Targets.

3. Нативный SDK для iOS, обеспечивающий трекинг плоскостей, лиц, изображений, объектов, окружения.

4. Нативный SDK для Android, предоставляющий аналогичные ARKit возможности (плоскости, изображения, окружение) на своей платформе.

Правильные: ARKit-3, ARCore-4, Vuforia-2, WebXR-1

2. Назовите 3 ключевых принципа проектирования пользовательского опыта (UX) для **мобильных AR-приложений** и объясните, почему каждый важен.

(Пример: 1) Минимализм интерфейса (не заслонять реальный мир). 2) Интуитивные жесты (пользователь в реальном мире). 3) Учет освещения/контекста (для реалистичности и читаемости))

3. Опишите шаги, которые вы предприняли бы для разработки AR-приложения, помогающего пользователям визуализировать, как новая мебель будет смотреться в их комнате. Укажите используемые технологии трекинга, соображения по UX и возможные технические сложности.

(Ожидается: План детекции (Plane Detection), размещение 3D-модели мебели с физикой/коллизиями, UI для выбора мебели, сложности: освещение вирт. объекта, точность размера, стабильность трекинга))

Тема 4: Разработка приложений виртуальной реальности

1. Что является *наиболее критичным* для поддержания комфортного опыта в VR и предотвращения **motion sickness**?

- a) Высокополигональные модели
- b) Стабильные 72/90/120 FPS (частота кадров)
- c) Сложные шейдеры и пост-эффекты
- d) Обширные открытые миры

Правильный: b (Низкий FPS - главная причина тошноты)

2. Сопоставьте инструмент/концепцию с описанием:

- o Unity + XR Interaction Toolkit
- o Unreal Engine
- o OpenXR
- o Locomotion

Описания:

- 1. Популярный игровой движок, известный высокой графической точностью, часто используется для AAA VR.
- 2. Открытый, кроссплатформенный стандарт API, упрощающий разработку VR/AR под разные устройства.
- 3. Набор высокоуровневых компонентов и систем для быстрой разработки VR-взаимодействий в Unity.
- 4. Техники перемещения пользователя в виртуальном пространстве (телепортация, свободное движение, перемещение по рельсам).

Правильные: Unity + XRIT-3, Unreal-1, OpenXR-2, Locomotion-4

2. Перечислите 3 распространенных паттерна **взаимодействия** в VR (как пользователь манипулирует объектами/интерфейсом) и кратко опишите каждый.

(Пример: 1) Raycast (луч из контроллера для дистанционного выбора). 2) Direct Interaction (рука/контроллер физически соприкасается с объектом). 3) Hand Tracking (управление пальцами без контроллеров))

3. Использование **фиксированной точки отсчета (Frame of Reference)** в VR помогает уменьшить motion sickness. (*Верно - например, кабина автомобиля*)

4. Размещение важных элементов интерфейса по краям экрана в VR является хорошей практикой. (*Неверно - периферийное зрение в шлеме хуже, UI лучше в центре или на "мирающих" панелях*)

5. **Пассивная гаптика** (вибрация контроллера) не играет существенной роли в погружении. *(Неверно - важна для обратной связи)*
6. Тестирование VR-приложения только на мониторе (без шлема) достаточно для оценки пользовательского опыта. *(Неверно - абсолютно необходимо тестировать в шлеме)*

о

Тема 5: Разработка высокоэффективных приложений виртуальной и расширенной реальности

1. Какая техника *прямо не* направлена на оптимизацию производительности рендеринга в VR/XR?

- a) Level of Detail (LOD)
- b) Foveated Rendering
- c) Spatial Audio
- d) Occlusion Culling

Правильный: с (Оптимизация звука, не рендеринга)

2. Сопоставьте технологию с ее назначением:

- о Varifocal Displays
- о Eye Tracking
- о Spatial Anchors (Cloud Anchors)
- о Photorealistic Rendering (RTX, Path Tracing)
- о On-Device ML (Machine Learning)

Описания:

- 1. Позволяет создавать устойчивые точки привязки виртуальных объектов в реальном мире, сохраняемые между сессиями и устройствами.
- 2. Ключевая технология для Foveated Rendering и анализа внимания пользователя.
- 3. Решает проблему Vergence-Accommodation Conflict (VAC) в VR, динамически регулируя фокус.
- 4. Используется для сложной семантической сегментации окружения в AR, распознавания жестов, улучшения трекинга.
- 5. Стремится к достижению кинематографического качества графики в реальном времени в VR/XR.
- 6. *Правильные: Varifocal-3, Eye Tracking-2, Spatial Anchors-1, Photorealistic Rendering-5, On-Device ML-4*

2. Назовите 3 ключевых вызова при разработке **кроссплатформенных XR-приложений** (под разные VR/AR устройства) и как можно их смягчить.

(Пример: 1) Разные контроллеры/методы ввода (использовать абстрактные системы ввода, как XR Interaction Toolkit). 2) Разная мощность железа (настройки графики, LOD). 3) Разные трекинг-системы (использовать OpenXR, абстрагироваться от типа трекинга))

3. Вы разрабатываете высокопроизводительное **мультипользовательское VR-приложение** (например, тренировочный симулятор). Опишите:

- о Какие **техники оптимизации** (минимум 3) вы примените для поддержания высокого FPS на целевых устройствах.
- о Какие **аспекты безопасности** (физической и психологической) пользователей вы учтете в дизайне.

(Ожидается: Оптимизация: LOD, Static Batching, Occlusion Culling, простые шейдеры, Foveated Rendering (если есть eye tracking). Безопасность: Четкие границы игровой зоны (Guardian/Chaperone), предупреждения о препятствиях, настройки комфорта (locomotion), возможность паузы/выхода, предупреждения для контента, модерация в мультиплеере)

Критерии оценки

Таблица 4

Показатели и шкала оценивания тестовых заданий

Текущая аттестация	Количество баллов	Шкала оценивания
выполнение требований по текущей аттестации в полном объеме	90% - 100%	зачтено
	80% - 89%	
выполнение требований по текущей аттестации в неполном объеме	60% - 79%	
невыполнение требований по текущей аттестации	менее 60%	не зачтено

Перевод набранных при тестировании баллов в оценку производится в соответствии с Положением о фондах оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации и государственной итоговой аттестации обучающихся по программам высшего образования.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация – зачет

Вопросы к зачету

1. Базовые понятия и определения технологий виртуальной и расширенной реальности.
2. Функциональные возможности современных приложений и сред с иммерсивным контентом.
3. Сферы применения и использования технологий виртуальной и расширенной реальности.
4. Составляющие иммерсивного контента.
5. Идея и сценарий для приложений разного уровня погружения в виртуальное пространство.
6. Классификация устройств визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред.
7. Устройства визуализации виртуальных объектов: VR шлемы, очки дополненной реальности, панели и мониторы для отображения виртуальных объектов.
8. Устройства взаимодействия с виртуальными объектами в иммерсивных средах: системы трекинга головы, глаз, движений тела; перчатки, 3D контроллеры, устройства с обратной связью, платформы, датчики.
9. Распознавание образов. Методы распознавания образов.
10. Типы задач распознавания образов.
11. Технологии дополненной реальности.

12. Архитектура приложений дополненной реальности.
13. Сферы применения дополненной реальности.
14. Ограничения технологии дополненной реальности.
15. Обзор средств разработки приложений дополненной реальности.
16. Маркерные технологии дополненной реальности.
17. Создание простейших статических и динамических QR-кодов.
18. Сенсоры, манипуляторы, устройства распознавания жестов.
19. Программное обеспечения функционирования аппаратной составляющей взаимодействия с объектами виртуальной реальности.
20. Использование Unity Web Player. Вопросы оптимизации.
21. Разница между AR, Virtual Reality (VR) и Mixed Reality. Оборудование.
22. Ведущие компании-разработчики VR/AR-проектов.
23. Платформы для разработки приложений AR. Э
24. тапы разработки: выбор среды с учетом особенностей (мобильное приложение, промышленный или корпоративный контекст), выбор инструментальных средств, разработка дизайна, кодирование (отображение, взаимодействие, поддержка), тестирование.
25. Технология разработки AR-приложения в Unity.

Критерии оценки ответов на экзамене

Таблица 6

Показатели, критерии и шкала оценивания письменных ответов на экзамене

Критерии оценивания	Показатели и шкала оценивания			
	5	4	3	2
текущая аттестация	выполнение требований по текущей аттестации в полном объеме		выполнение требований по текущей аттестации в неполном объеме	невыполнение требований по текущей аттестации
полнота и правильность ответа	обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий	обучающийся достаточно полно излагает материал, однако допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого	обучающийся демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил	обучающийся демонстрирует незнание большей части соответствующего вопроса
степень осознанности, понимания изученного	демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые приме-	присутствуют 1-2 недочета в обосновании своих суждений, количество приводимых примеров ограничено	не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры	допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл

	ры не только из учебника, но и самостоятельно составленные			
языковое оформление ответа	излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка	излагает материал последовательно, с 2-3 ошибками в языковом оформлении	излагает материал непоследовательно и допускает много ошибок в языковом оформлении излагаемого	беспорядочно и неуверенно излагает материал

При обучении с применением дистанционных технологий и электронного обучения промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования в СДО. Оценивание компетентности обучающегося по установленным для дисциплины индикаторам может осуществляться с помощью банка заданий, включающих тестовые задания пяти типов:

- 1 – тестовое задание открытого типа; предусматривающее развернутый ответ обучающегося в нескольких предложениях, составленное с использованием вопросов для подготовки к зачету или экзамену;
- 2 – выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов;
- 3 – выбор 2-3 правильных вариантов из предложенных вариантов ответов;
- 4 – установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов/расчётные задачи, ответом на которые будет являться некоторое числовое значение;
- 5 – установление соответствия между двумя множествами вариантов ответов.

Компетенция: ПК-4 Способность проводить анализ и классификацию исходных данных при разработке, внедрении и сопровождении информационных систем и технологий с учетом существующего отечественного и зарубежного опыта в профессиональной деятельности

Индикатор: ПК-4.1 Применение современных методик автоматизации профессиональной деятельности при внедрении и сопровождении с учетом существующего отечественного и зарубежного опыта

Тип задания	Примеры тестовых заданий
1	Объясните ключевое отличие между дополненной реальностью (AR) и смешанной реальностью (MR). Приведите по одному конкретному примеру применения каждой из этих технологий. (Цель: Проверить понимание различий и практического применения. Ожидается упоминание уровня взаимодействия виртуальных объектов с реальным миром и примеры, например, AR: навигационные стрелки на дороге через смартфон; MR: взаимодействие с голограммой, которая "сидит" на реальном столе и реагирует на его закрытие рукой).
1	

1	Опишите основные причины, почему поддержание высокой и стабильной частоты кадров (FPS) является критически важным при разработке приложений виртуальной реальности (VR). (Цель: Проверить понимание физиологических основ и комфорта пользователя. Ожидается упоминание motion sickness (киберболезни), плавности восприятия движения, уменьшения задержки (latency) и их связи с FPS).
2	Что является ОСНОВНОЙ характеристикой технологии Виртуальной Реальности (VR)? а) Наложение цифровой информации на изображение реального мира. б) Полное погружение пользователя в синтетическую, компьютерно-генерируемую среду. в) Усиление реального мира с помощью цифровых подсказок без полного погружения. г) Использование исключительно смартфонов для визуализации контента. Правильный: б
2	Какое устройство визуализации является типичным для ПОЛНОГО ПОГРУЖЕНИЯ в VR? а) Обычный настольный монитор. б) Планшет с поддержкой AR. в) Видеостена. г) VR-шлем (HMD) с трекингом 6DoF. Правильный: г
2	Что означает аббревиатура "6DoF" (Six Degrees of Freedom) в контексте VR/AR? а) Шесть режимов отображения графики. б) Шесть степеней свободы движения (3 вращательных + 3 поступательных). в) Шесть различных устройств ввода. г) Шесть этапов разработки приложения. Правильный: б
3	Какие ДВА из перечисленных устройств являются ПРИМЕРАМИ устройств для визуализации Дополненной Реальности (AR)? (Выберите 2) а) Microsoft HoloLens 2 б) Oculus Quest 3 (в режиме VR) в) Смартфон с камерой и AR-приложением (например, Pokemon GO) г) Стационарный VR-шлем с внешними базовыми станциями (например, Valve Index) Правильные: а, в
3	Какие ТРИ из перечисленных факторов являются ОСНОВНЫМИ ПРИЧИНАМИ возникновения "киберболезни" (motion sickness) у пользователей VR? (Выберите 3) а) Низкая частота кадров (FPS) и просадки производительности. б) Высокое разрешение дисплеев VR-шлема. в) Задержка (Latency) между движением головы и обновлением изображения. г) Использование контроллеров с тактильной отдачей. д) Несоответствие между визуальным восприятием движения и сигналами вестибулярного аппарата. Правильные: а, в, д
3	Какие ДВА из перечисленных методов трекинга ОСНОВАНЫ на компьютерном зрении и НЕ ТРЕБУЮТ специальных внешних датчиков (базовых станций)? (Выберите 2) а) Inside-Out Tracking б) Outside-In Tracking в) Трекинг по характеристическим точкам окружения (Markerless) г) Трекинг с использованием магнитных сенсоров Правильные: а, в

4	Установите ПРАВИЛЬНУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ эволюции иммерсивных технологий (от наиболее "простой" к наиболее "погружающей" и интегрированной): Дополненная Реальность (AR) - цифровая информация накладывается на реальный мир. Виртуальная Реальность (VR) - пользователь полностью погружен в искусственный мир. Расширенная Реальность (XR) - общий термин, охватывающий все иммерсивные технологии. Смешанная Реальность (MR) - цифровые объекты взаимодействуют с реальным миром как его часть. Правильная последовательность: 1 (AR), 2 (VR), 4 (MR), 3 (XR как надмножество)													
5	Установите соответствие между ТИПОМ ИММЕРСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ и ее ОСНОВНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ <table><tr><td>1. Виртуальная Реальность (VR)</td><td>А. Цифровые объекты реалистично взаимодействуют с физическим миром (окклюзия, физика).</td></tr><tr><td>2. Дополненная Реальность (AR)</td><td>Б. Полная замена воспринимаемой реальности цифровой средой.</td></tr><tr><td>3. Смешанная Реальность (MR)</td><td>В. Наложение цифровой информации поверх видеопотока с камеры или через прозрачный дисплей.</td></tr><tr><td></td><td>Г. Требуует использования только проекционных систем.</td></tr><tr><td></td><td>Д. Всегда использует непрозрачные дисплеи.</td></tr></table> Правильное соответствие: 1 - Б (VR - полная замена реальности) 2 - В (AR - наложение цифровой информации) 3 - А (MR - цифровые объекты взаимодействуют с реальным миром)		1. Виртуальная Реальность (VR)	А. Цифровые объекты реалистично взаимодействуют с физическим миром (окклюзия, физика).	2. Дополненная Реальность (AR)	Б. Полная замена воспринимаемой реальности цифровой средой.	3. Смешанная Реальность (MR)	В. Наложение цифровой информации поверх видеопотока с камеры или через прозрачный дисплей.		Г. Требуует использования только проекционных систем.		Д. Всегда использует непрозрачные дисплеи.		
1. Виртуальная Реальность (VR)	А. Цифровые объекты реалистично взаимодействуют с физическим миром (окклюзия, физика).													
2. Дополненная Реальность (AR)	Б. Полная замена воспринимаемой реальности цифровой средой.													
3. Смешанная Реальность (MR)	В. Наложение цифровой информации поверх видеопотока с камеры или через прозрачный дисплей.													
	Г. Требуует использования только проекционных систем.													
	Д. Всегда использует непрозрачные дисплеи.													
5	Установите соответствие между ТИПОМ ТРЕКИНГА/ВВОДА и ОПИСАНИЕМ ПРОБЛЕМЫ ИЛИ ОСОБЕННОСТИ, с которой он связан: <table><tr><td>1. 3DoF (Degrees of Freedom)</td><td>А. Требуует установки внешних датчиков (базовых станций) по периметру игровой зоны.</td></tr><tr><td>2. 6DoF (Degrees of Freedom)</td><td>Б. Позволяет отслеживать только повороты головы (вверх/вниз, влево/вправо, наклон), но не перемещение в пространстве.</td></tr><tr><td>3. Outside-In Tracking</td><td>В. Может страдать от потери трекинга при закрытии камер на шлеме или в сложных условиях освещения/текстур.</td></tr><tr><td>4. Inside-Out Tracking</td><td>Г. Обеспечивает наиболее точное и стабильное отслеживание позиции в больших пространствах.</td></tr><tr><td>5. Hand Tracking (Отслеживание рук)</td><td>Д. Может иметь проблемы с точностью распознавания сложных жестов или при быстром движении пальцев.</td></tr><tr><td></td><td>Е. Позволяет пользователю свободно перемещаться по комнате без внешних датчиков.</td></tr></table>		1. 3DoF (Degrees of Freedom)	А. Требуует установки внешних датчиков (базовых станций) по периметру игровой зоны.	2. 6DoF (Degrees of Freedom)	Б. Позволяет отслеживать только повороты головы (вверх/вниз, влево/вправо, наклон), но не перемещение в пространстве.	3. Outside-In Tracking	В. Может страдать от потери трекинга при закрытии камер на шлеме или в сложных условиях освещения/текстур.	4. Inside-Out Tracking	Г. Обеспечивает наиболее точное и стабильное отслеживание позиции в больших пространствах.	5. Hand Tracking (Отслеживание рук)	Д. Может иметь проблемы с точностью распознавания сложных жестов или при быстром движении пальцев.		Е. Позволяет пользователю свободно перемещаться по комнате без внешних датчиков.
1. 3DoF (Degrees of Freedom)	А. Требуует установки внешних датчиков (базовых станций) по периметру игровой зоны.													
2. 6DoF (Degrees of Freedom)	Б. Позволяет отслеживать только повороты головы (вверх/вниз, влево/вправо, наклон), но не перемещение в пространстве.													
3. Outside-In Tracking	В. Может страдать от потери трекинга при закрытии камер на шлеме или в сложных условиях освещения/текстур.													
4. Inside-Out Tracking	Г. Обеспечивает наиболее точное и стабильное отслеживание позиции в больших пространствах.													
5. Hand Tracking (Отслеживание рук)	Д. Может иметь проблемы с точностью распознавания сложных жестов или при быстром движении пальцев.													
	Е. Позволяет пользователю свободно перемещаться по комнате без внешних датчиков.													

	<i>Правильное соответствие:</i> 1 - Б (3DoF - только вращение) 2 - Нет прямого соответствия в Б, задача на полное соответствие множеств *(Примечание: 6DoF - это базовая характеристика, проблемы специфичны для методов ее реализации - Outside/Inside)* 3 - А (Outside-In - внешние датчики) 4 - В, Е (Inside-Out - потери трекинга камерами, свобода перемещения без датчиков) (<i>Выбор 2 из Б для одного А допустим, если четко указать</i>) 5 - Д (Hand Tracking - проблемы с жестами)
--	---

Составитель: к.ф.-м.н., доцент Черняева С. Н.

Зав. кафедрой: к.ф.-м.н., доцент Черняева С. Н.