

Уникальный программный код: 213947728acdf706dc9d9161b9c101ab6b13c23b06

29 ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Чебоксары, 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии со следующей документацией:

- федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 – Информационные системы и технологии, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 926 от 19 сентября 2017 г. зарегистрированный в Минюсте 12 октября 2017 года, рег. номер 48535 (далее – ФГОС ВО);

- приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- Учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п. 8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины).

Автор Пикина Наталия Евгеньевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных технологий и систем управления

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры Информационных технологий и систем управления (протокол № 8 от 12.04.2025 г.).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. Целью освоения дисциплины «AR-технологии» является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области технологий виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности.

Задачами освоения дисциплины «AR-технологии» являются: изучение основных понятий и принципов VR/AR систем; изучение возможностей VR/AR систем на основе интерактивной 3D-графики для различных применений; изучение платформ для создания приложений и особенностей программной реализации.

1.2. Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
06.015 Профессиональный стандарт «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 декабря 2014 г., регистрационный № 35361) (с изменениями на 12.12.2016, регистрационный номер	С Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	С/16.6 Проектирование и дизайн ИС С/14.6 Разработка архитектуры ИС С/15.6 Разработка прототипов ИС С/16.6 Проектирование и дизайн ИС С/18.6 Организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
153)		
06.025 Профессиональный стандарт «Специалист по дизайну графических пользовательских интерфейсов», утв. приказом Министерством труда и социальной защиты РФ 29 сентября 2020 № 671н	D Эвристическая оценка графического пользовательского интерфейса	D/01.6 Формальная оценка графического пользовательского интерфейса D/02.6 Анализ данных о действиях пользователей при работе с интерфейсом

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
---	--------------------------------	--	---

Эвристическая оценка графического пользовательского интерфейса	ПК-1. Способен формировать графический интерфейс	ПК-1.1 Знать: методики разработки программного обеспечения	<i>на уровне знаний:</i> знать основные понятия в области виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности; знать тенденции развития и использования современных технологий AR и VR в различных направлениях и областях деятельности; <i>на уровне умений:</i> уметь разрабатывать и создавать собственные игровые, обучающие, промышленные приложения с использованием технологий AR/VR; <i>на уровне навыков:</i> владение навыками разработки и создания приложений с использованием технологий AR/VR;
		ПК-1.2. Уметь: выполнять экспертную оценку интерфейса	<i>на уровне знаний:</i> знать основные инструменты для создания мобильных и игровых приложений, в том числе AR и VR; знать технологию публикации проектов на различные платформы; <i>на уровне умений:</i> уметь работать с инструментами и средами разработки; уметь публиковать готовые проекты на различных платформах; <i>на уровне навыков:</i> владение навыками конфигурации и настройки аппаратных устройств и средств виртуальной и дополненной реальности
		ПК-1.3. Владеть: анализом качества и полноты отработки пользовательских сценариев	<i>на уровне знаний:</i> знать принципы работы и устройства аппаратных платформ компьютерной графики, виртуальной и дополненной реальности <i>на уровне умений:</i> уметь представлять результаты своей работы как в научном, так и в маркетинговом формате <i>на уровне навыков:</i> владение навыками работы в распределенных командах

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).В.ДВ.1.1 «AR-технологии» реализуется в рамках вариативной части Блока 1 «Элективные дисциплины (модули)» программы бакалавриата.

Дисциплина «AR-технологии» преподается обучающимся по очной форме обучения – в 7-м семестре, по заочной форме – в 7-м семестре.

Дисциплина «AR-технологии» является промежуточным этапом формирования компетенций ПК-1 процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «AR-технологии» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин Растровая и векторная графика, производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, Инфографика и является предшествующей для изучения дисциплин производственная практика: преддипломная практика, Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет в 7-м семестре, по заочной форме зачет в 7 семестре.

3. Объем дисциплины

очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 7 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	2 з.е. -72 ак.час	72 ак.час
Контактная работа - Аудиторные занятия	32	32
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Лабораторные занятия</i>	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	-	-
<i>Консультация</i>	-	-
Самостоятельная работа	40	40
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 7 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	2 з.е. -72 ак.час	72 ак.час
Контактная работа - Аудиторные занятия	8	8
<i>Лекции</i>	4	4
<i>Лабораторные занятия</i>	4	4
<i>Семинары, практические занятия</i>	-	-
<i>Консультация</i>	-	-
Самостоятельная работа	60	60
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Зачет – 4 часа	Зачет – 4 часа

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятел ьная работа	
	лекци и	лабораторны е занятия	семинары и практически е занятия		
Тема 1. Основы технологий виртуальной и дополненной реальности. Типы игрового дизайна	4	4	-	12	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Тема 2. Виртуальная реальность. Разработка приложений дополненной реальности	6	6	-	14	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Тема 3. Разработка высокоэффективных приложений виртуальной и расширенной реальности. Unity 3D	6	6	-	14	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Консультации	-			-	
Контроль (зачёт)	-				ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
ИТОГО	32			40	

Заочная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции и	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Основы технологий виртуальной и дополненной реальности. Типы игрового дизайна	2	-	-	20	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Тема 2. Виртуальная реальность. Разработка приложений дополненной реальности	2	2	-	20	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Тема 3. Разработка высокоэффективных приложений виртуальной и расширенной реальности. Unity 3D	-	2	-	20	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Контроль (зачет)	4				ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
ИТОГО	8			60	

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Основы технологий виртуальной и дополненной реальности.

Типы игрового дизайна

Понятие виртуальной (VR), дополненной (AR) и смешанной (MR) реальности.

История развития технологий XR (Extended Reality).

Аппаратные средства VR и AR: гарнитуры, контроллеры, трекинг-системы.

Области применения XR: образование, медицина, архитектура, развлечения и др.

Основные принципы взаимодействия пользователя с виртуальной средой.

Типы гейм-дизайна: нарративный, механический, визуальный, системный.

Игровые жанры и особенности проектирования под каждый жанр.

Целеполагание и задачи гейм-дизайна: вовлечение, мотивация, челлендж.

Тема 2. Виртуальная реальность. Разработка приложений дополненной реальности

Принципы построения виртуального окружения: сцена, объекты, поведение.

Основы пространственного взаимодействия: 6DoF, коллизии, навигация.

Основы AR-разработки: маркеры, SLAM (Simultaneous Localization and Mapping), геолокация.

Платформы и движки для создания AR-приложений: ARCore, ARKit, Vuforia, 8thWall.

Интеграция 3D-моделей и анимации в AR-сцену.

Работа с камерой и сенсорами устройства.

Тестирование AR-приложений: методы отладки, учет условий освещенности и стабильности трекинга.

Примеры кейсов AR в образовании, маркетинге, культуре и бизнесе.

Тема 3. Разработка высокоэффективных приложений виртуальной и расширенной реальности. Unity 3D

Знакомство с Unity 3D: интерфейс, основные модули, сцены и компоненты.

Импорт ассетов, 3D-моделей, текстур и аудио в проект.

Принципы построения интерактивной сцены: освещение, физика, скрипты на C#.

Использование XR Plugin Management в Unity для поддержки VR/AR-устройств.

Работа с виртуальной камерой, контроллерами и пользовательским UI в VR.

Оптимизация производительности: LOD-модели, occlusion culling, baked lighting.

Создание прототипов VR/AR-игр: логика управления, игровые механики, сценарии.

Экспорт проекта на устройства: Oculus, Android (ARCore), iOS (ARKit), WebXR.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа проводится с целью: выявления оптимальных конструктивных решений и параметров, определения наиболее эффективных режимов эксплуатации, стратегии текущего технического обслуживания и ремонтов; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: самостоятельности, ответственности, организованности; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации; выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение устного опроса.

Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Основы технологий виртуальной и дополненной реальности. Типы игрового дизайна	1. Основные понятия XR: виртуальная, дополненная и смешанная реальность. 2. Обзор аппаратных платформ: VR-гарнитуры, AR-очки, мобильные устройства. 3. Классификация игровых жанров и типы игрового взаимодействия. 4. Принципы юзер-ориентированного подхода в XR. 5. Основные составляющие игровой механики. 6. Принципы повествования (нарратива) в игровых мирах. 7. Психология восприятия в виртуальной среде. 8. Игровая мотивация и методы вовлечения пользователя. 9. Роль интерфейсов и обратной связи в VR/AR. 10. Этика и безопасность при использовании технологий XR.	Анализ AR/VR-приложений с точки зрения гейм-дизайна (игровая механика, интерфейс, визуальные элементы). Выполнение интерактивной карты жанров с примерами реальных игр. Выполнение упражнения по проектированию пользовательского сценария для VR-опыта. Создание схемы логики простой игры с нелинейным сюжетом. Визуальный разбор юзер-интерфейсов из VR-игр и их адаптация под разные устройства.
Тема 2. Виртуальная реальность. Разработка приложений дополненной реальности	1. Основы пространственного взаимодействия в VR/AR. 2. Принципы трекинга и локализации в AR. 3. Работа с маркерной и маркерлесс AR. 4. Примеры эффективного применения AR в различных отраслях. 5. Проблемы масштабирования и стабильности трекинга. 6. Интеграция пользовательских интерфейсов в AR-приложениях. 7. Моделирование пользовательского опыта в AR. 8. Влияние окружающей среды на поведение AR-приложений. 9. Ограничения и возможности мобильных AR-решений. 10. Тестирование и улучшение юзабилити в AR-приложениях.	Анализ интерфейсов и поведения популярных AR-приложений (например, IKEA Place, Google Lens). Создание прототипа простой AR-сцены в конструкторе (например, ZapWorks или 8thWall). Проектирование сценария взаимодействия для AR-карточек или AR-квеста. Выполнение визуального раскадровки сценария AR-опыта. Практическое задание: тестирование AR-сцен с различными условиями освещённости и фоном.
Тема 3. Разработка высокоэффективных приложений виртуальной и расширенной реальности. Unity 3D	1. Базовая структура проекта в Unity: сцены, ассеты, компоненты. 2. Инструменты для разработки VR/AR в Unity. 3. Использование C# в Unity для управления сценой и объектами. 4. Настройка камеры и взаимодействие с объектами в VR.	Практическая работа в Unity: сборка сцены с 3D-объектами и базовым управлением. Выполнение упражнения по навигации в VR-пространстве (через

	5. Принципы оптимизации производительности VR/AR-приложений. 6. Работа с освещением и материалами. 7. Введение в Unity XR Interaction Toolkit. 8. Создание пользовательского интерфейса в VR. 9. Настройка взаимодействия с контроллерами. 10. Отладка и сборка проекта под разные платформы (Oculus, Android).	телепорт или джойстик). Работа с материалами и освещением: создание 2-3 вариантов одной сцены с разным визуальным стилем. Создание мини-прототипа AR-приложения с использованием AR Foundation. Отладка сцены и проверка FPS/времени загрузки для оценки производительности.
--	--	---

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

6. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1. Основы технологий виртуальной и дополненной реальности. Типы игрового дизайна	ПК-1 Способен формировать графический интерфейс	ПК-1.1 Знать: методики разработки программного обеспечения ПК-1.2. Уметь: выполнять экспертную оценку интерфейса ПК-1.3. Владеть:	Опрос, тест, доклад, зачет

			анализом качества и полноты отработки пользовательских сценариев	
2.	Тема 2. Виртуальная реальность. Разработка приложений дополненной реальности	ПК-1 Способен формировать графический интерфейс	ПК-1.1 Знать: методики разработки программного обеспечения ПК-1.2. Уметь: выполнять экспертную оценку интерфейса ПК-1.3. Владеть: анализом качества и полноты отработки пользовательских сценариев	Опрос, тест, доклад, зачет
3.	Тема 3. Разработка высокоэффективных приложений виртуальной и расширенной реальности. Unity 3D	ПК-1 Способен формировать графический интерфейс	ПК-1.1 Знать: методики разработки программного обеспечения ПК-1.2. Уметь: выполнять экспертную оценку интерфейса ПК-1.3. Владеть: анализом качества и полноты отработки пользовательских сценариев	Опрос, тест, доклад, зачет

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «AR-технологии» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенция ПК-1.

Формирование компетенции ПК-1 начинается с изучения дисциплин «Растровая и векторная графика», производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, «Инфографика».

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе изучения дисциплины производственная практика: преддипломная практика.

Итоговая оценка сформированности компетенций ПК-1 определяется в период Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.

Основными этапами формирования ПК-1 при изучении дисциплины Б1.Д(М).В.ДВ.1.1 «AR-технологии» является последовательное изучение

содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

6.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Основы технологий виртуальной и дополненной реальности. Типы игрового дизайна	ПК-1 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. Введение в гейм-дизайн. 7. Типы игрового дизайна. 8. Игровые механики 9. Нарративный дизайн. 10. Балансировка игр. 11. Прототипирование в гейм-дизайне. 12. Основы работы с движком Unreal Engine. 13. Основы левел-дизайна. 14. Основы создания игр на Unity. 15. Документация в геймдизайне. 16. Настольные игры и манифесты. 18. Поэтические игры в движке Bitsy. 19. Нарративные игры. 20. «Дворовые» игры и «зины». 21. Игры для видеоконференций. 22. Презентации игр
Тема 2. Виртуальная реальность. Разработка приложений дополненной реальности	ПК-1 1. Распознавание образов. 2. Методы распознавания образов. 3. Типы задач распознавания образов. 4. Технологии дополненной реальности. 5. Архитектура приложений дополненной реальности. 6. Сферы применения дополненной реальности. 7. Ограничения технологии дополненной реальности.

	8. Обзор средств разработки приложений дополненной реальности. 9. Маркерные технологии дополненной реальности. 10. Создание простейших статических и динамических QR-кодов. 11. Виртуальная реальность. 12. Типы виртуальной реальности. 13. Дополненная реальность (AR). 14. Иммерсивная виртуальная реальность (IVR). 15. 360-градусное видео. 16. VR системы. 17. Разработка приложений в технологии AR
Тема 3. Разработка высокоэффективных приложений виртуальной и расширенной реальности. Unity 3D	ПК-1 1. Разница между AR, Virtual Reality (VR) и Mixed Reality. 2. Оборудование. 3. Ведущие компании-разработчики VR/AR-проектов. 4. Платформы для разработки приложений AR. 5. Этапы разработки: выбор среды с учетом особенностей (мобильное приложение, промышленный или корпоративный контекст), выбор инструментальных средств, разработка дизайна, кодирование (отображение, взаимодействие, поддержка), тестирование. 6. Технология разработки AR-приложения в Unity. 7. Работа в Unity 3D. 8. Создание простейшей сцены. 9. Управление сценой в редакторе. 10. Создание ландшафта. 11. Генерация деревьев. 12. Управление персонажем от первого и от третьего лица. 13. Динамическое освещение. 14. Светящиеся объекты. 15. Шейдеры. Понятие, виды, принцип работы 16. Имитация неровностей с помощью шейдеров. 17. Импорт объектов из 3D-редакторов в Unity 3D. 18. Особенности, основные проблемы и способы их решения. 19. Коллайдеры, соединение объектов. 20. Создание графического интерфейса пользователя, создание нескольких сцен в одном проекте. 21. Система частиц для имитации огня, пыли, дыма, искр.

Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.

«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

6.2.2. Темы для докладов

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Основы технологий виртуальной и дополненной реальности. Типы игрового дизайна	ПК-1 1. Сравнение технологий VR, AR и MR: преимущества и области применения 2. Как работают современные VR-гарнитуры: Oculus, HTC Vive, PlayStation VR 3. Типы гейм-дизайна: нарративный, системный, уровневый и их особенности 4. Роль гейм-дизайнера в разработке цифровых продуктов 5. Психология игрока: мотивация и поведенческие паттерны в игровых системах 6. История развития технологий виртуальной реальности 7. Разновидности интерактивности в виртуальной среде 8. Использование игровых механик вне игр: edutainment, gamification и XR 9. Как создаются правила и ограничения в игровых мирах 10. Этика и безопасность в цифровом взаимодействии через VR
Тема 2. Виртуальная реальность. Разработка приложений дополненной реальности	ПК-1 1. Основные методы трекинга в AR: сравнение marker-based и markerless подходов 2. Обзор инструментов для разработки AR: Spark AR, Unity + Vuforia, WebAR 3. Примеры применения AR в образовании, медицине и рекламе 4. UX-принципы в разработке дополненной реальности: видимость, доступность, контроль 5. Распознавание жестов и голоса в AR-приложениях 6. Разработка AR-квестов: сценарии, визуализация и пользовательский путь 7. Роль AR в развитии туризма и музейного дела 8. Как влияет освещение и текстура поверхности на поведение AR-сцен 9. Сравнение AR-приложений на iOS и Android: возможности и ограничения 10. Ошибки в проектировании AR и как их избежать
Тема 3. Разработка высокоэффективных приложений виртуальной и расширенной реальности. Unity 3D	ПК-1 1. Архитектура проекта в Unity: сцена, объекты, компоненты 2. Как работает Unity XR Toolkit и зачем он нужен 3. Сравнение Unity и Unreal Engine для XR-разработки 4. Создание VR-интерфейсов: подходы и лучшие практики 5. Оптимизация сцен в Unity: работа с полигонами, тенями, LOD 6. Алгоритмы взаимодействия: триггеры, коллайдеры, UI-объекты 7. Управление движением в VR: телепорт, джойстик, жесты 8. Как адаптировать сцену под разные VR-устройства (Oculus,

	SteamVR) 9. Реализация пользовательского сценария в VR на C# 10. Ошибки при разработке VR-приложений: от перегрузки интерфейса до морской болезни
--	---

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему доклада, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой

6.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

ПК-1.

1. Что такое дополненная реальность (AR)?

- 1) Технология, добавляющая виртуальные объекты в реальный мир
- 2) Полностью виртуальная среда
- 3) Технология обработки изображений
- 4) Процесс создания анимации

2. Какой из следующих инструментов часто используется для разработки AR-приложений?

- 1) Unity
- 2) Microsoft Word
- 3) Adobe Photoshop
- 4) Notepad

3. Что такое виртуальная реальность (VR)?

- 1) Технология, позволяющая пользователю взаимодействовать с виртуальной средой
- 2) Технология, использующая 3D-графику для создания изображений
- 3) Процесс редактирования звука
- 4) Процесс создания статических изображений

4. Какой из этих терминов обозначает взаимодействие пользователя с AR-объектами?

- 1) Интерактивность
- 2) Статичность
- 3) Простота
- 4) Сложность

5. Что такое "гейм-дизайн"?

- 1) Процесс создания игр
- 2) Процесс редактирования графики
- 3) Процесс тестирования программного обеспечения
- 4) Процесс написания текстов

6. Какой из следующих языков программирования чаще всего используется для разработки игр?

- 1) Java
- 2) C#
- 3) Python
- 4) Ruby

7. Что такое "игровая механика"?

- 1) Правила, определяющие взаимодействие игрока с игрой
- 2) Графика игры
- 3) Музыкальное сопровождение
- 4) Сценарий игры

8. Какой из этих аспектов важен для создания успешного AR-приложения?

- 1) Интуитивно понятный интерфейс
- 2) Сложный процесс установки
- 3) Непостоянная производительность
- 4) Игнорирование отзывов

9. Что такое "трекинг" в AR-технологиях?

- 1) Процесс отслеживания положения пользователя в пространстве
- 2) Процесс создания анимации
- 3) Процесс редактирования графики
- 4) Процесс тестирования интерфейсов

10. Какой из этих терминов обозначает процесс создания 3D-объектов для VR?

- 1) Моделирование
- 2) Рендеринг
- 3) Анимация
- 4) Прототипирование

11. Что такое "интерфейс виртуальной реальности"?

- 1) Элементы, с которыми взаимодействует пользователь в VR-среде
- 2) Процесс редактирования изображений
- 3) Процесс создания текстов
- 4) Процесс тестирования программного обеспечения

12. Какой из следующих аспектов важен для создания реалистичного опыта в VR?

- 1) Качество графики и звука
- 2) Чрезмерная сложность
- 3) Непостоянство в стилях
- 4) Игнорирование отзывов

13. Что такое "объекты дополненной реальности"?

- 1) Виртуальные элементы, добавляемые к реальному миру
- 2) Статические изображения
- 3) Графика без взаимодействия
- 4) Процесс создания текстов

14. Какой из этих терминов обозначает возможность AR-приложения работать на различных устройствах?

- 1) Кросс-платформенность
- 2) Мультиплеер
- 3) Однопользовательский режим
- 4) Локальный режим

15. Что такое "графическая карта"?

- 1) Устройство, отвечающее за обработку графики
- 2) Процесс редактирования текстов
- 3) Процесс создания анимации
- 4) Процесс тестирования интерфейсов

16. Какой из этих аспектов важен для создания эффективного AR-опыта?

- 1) Удобство использования
- 2) Чрезмерная сложность
- 3) Непостоянство в дизайне
- 4) Игнорирование отзывов

17. Что такое "анимация" в контексте VR?

- 1) Процесс создания движущихся объектов в виртуальной среде
- 2) Процесс создания статических изображений
- 3) Процесс редактирования текстов
- 4) Процесс тестирования интерфейсов

18. Какой из следующих инструментов используется для создания VR-контента?

- 1) Unity
- 2) Microsoft Excel
- 3) Notepad
- 4) Adobe Photoshop

19. Что такое "иммерсивный опыт"?

- 1) Опыт, позволяющий пользователю полностью погрузиться в виртуальную среду
- 2) Опыт, использующий только текст
- 3) Опыт, который не требует визуализации
- 4) Опыт, который предоставляет только аудио

20. Какой из этих аспектов важен для создания взаимодействия в AR?

- 1) Реакция на действия пользователя
- 2) Чрезмерная сложность
- 3) Непостоянство в дизайне
- 4) Игнорирование отзывов

21. Что такое "пользовательский интерфейс" в AR-приложениях?

- 1) Элементы, позволяющие пользователю взаимодействовать с дополненной реальностью
- 2) Процесс редактирования графики
- 3) Процесс создания уровней
- 4) Процесс тестирования интерфейсов

22. Какой из этих аспектов важен для создания хорошего дизайна персонажей в играх?

- 1) Уникальность и проработка деталей
- 2) Чрезмерная сложность
- 3) Непостоянство в характеристиках
- 4) Сложные механики

23. Что такое "дополненная реальность" в контексте AR?

- 1) Реальность, дополненная виртуальными элементами, отображаемыми на экране
- 2) Полностью виртуальная среда
- 3) Процесс редактирования изображений
- 4) Процесс создания анимации

24. Какой из этих терминов обозначает программу, использующую AR-технологии?

- 1) AR-приложение

- 2) VR-приложение
- 3) Программа для редактирования графики
- 4) Процесс тестирования интерфейсов

25. Что такое "объект виртуальной реальности"?

- 1) Виртуальный элемент, созданный для взаимодействия в VR-среде
- 2) Статическое изображение
- 3) Графика без взаимодействия
- 4) Процесс создания текстов

26. Какой из этих аспектов важен для создания хорошей анимации в AR?

- 1) Реалистичность и плавность
- 2) Чрезмерная сложность
- 3) Непостоянство в стилях
- 4) Игнорирование отзывов

27. Что такое "интерактивные элементы" в AR-приложениях?

- 1) Элементы, с которыми пользователь может взаимодействовать
- 2) Элементы, которые не требуют взаимодействия
- 3) Элементы, которые находятся в фоновом режиме
- 4) Элементы, которые используются только для печати

28. Какой из этих аспектов важен для создания эффективного VR-опыта?

- 1) Реалистичность графики и звука
- 2) Чрезмерная сложность
- 3) Непостоянство в дизайне
- 4) Игнорирование отзывов

29. Что такое "интерактивное обучение" в контексте AR?

- 1) Процесс использования дополненной реальности для обучения
- 2) Процесс создания статического контента
- 3) Процесс редактирования графики
- 4) Процесс тестирования интерфейсов

30. Какой из этих терминов обозначает возможность AR-приложения работать на различных устройствах?

- 1) Кросс-платформенность
- 2) Мультиплеер
- 3) Однопользовательский режим
- 4) Локальный режим

31. Что такое "артефакт" в AR?

- 1) Виртуальный объект, добавленный в реальный мир

- 2) Статическое изображение
- 3) Графика без взаимодействия
- 4) Процесс создания текстов

32. Какой из этих аспектов важен для создания привлекательного VR-дизайна?

- 1) Использование контраста и гармонии
- 2) Чрезмерное количество элементов
- 3) Непостоянство в стилях
- 4) Игнорирование отзывов

33. Что такое "дополненная реальность" в контексте AR-приложений?

- 1) Реальность, дополненная виртуальными элементами, отображаемыми на экране
- 2) Полностью виртуальная среда
- 3) Процесс редактирования изображений
- 4) Процесс создания анимации

34. Какой из этих аспектов важен для создания хорошего пользовательского опыта в AR?

- 1) Удобство и интуитивность
- 2) Чрезмерная сложность
- 3) Непостоянство в дизайне
- 4) Игнорирование отзывов

35. Что такое "интерактивные карты" в AR?

- 1) Карты, позволяющие пользователю взаимодействовать с данными в реальном времени
- 2) Карты, которые не требуют пользовательского ввода
- 3) Карты, созданные только в текстовом формате
- 4) Карты, которые не требуют визуализации

36. Какой из этих терминов обозначает метод, при котором несколько объектов объединяются в один?

- 1) Группировка
- 2) Индексация
- 3) Экструзия
- 4) Оптимизация

37. Что такое "дизайн интерфейса" в AR-приложениях?

- 1) Элементы, позволяющие пользователю взаимодействовать с дополненной реальностью
- 2) Процесс редактирования графики
- 3) Процесс создания уровней

4) Процесс тестирования интерфейсов

38. Какой из этих аспектов важен для создания хорошей навигации в AR?

- 1) Логическая структура и простота
- 2) Чрезмерная сложность
- 3) Непостоянство в дизайне
- 4) Игнорирование отзывов

39. Что такое "AR-очки"?

- 1) Устройства, позволяющие видеть дополненную реальность
- 2) Обычные очки без технологий
- 3) Устройства для просмотра статических изображений
- 4) Процесс редактирования графики

40. Какой из этих аспектов важен для создания реалистичного взаимодействия в VR?

- 1) Качество графики и звука
- 2) Чрезмерная сложность
- 3) Непостоянство в стилях
- 4) Игнорирование отзывов

41. Что такое "пользовательский интерфейс" в AR-приложениях?

- 1) Элементы, позволяющие пользователю взаимодействовать с дополненной реальностью
- 2) Процесс редактирования графики
- 3) Процесс создания уровней
- 4) Процесс тестирования интерфейсов

42. Какой из этих аспектов важен для создания хорошего дизайна персонажей в играх?

- 1) Уникальность и проработка деталей
- 2) Чрезмерная сложность
- 3) Непостоянство в характеристиках
- 4) Сложные механики

43. Что такое "дополненная реальность" в контексте AR?

- 1) Реальность, дополненная виртуальными элементами, отображаемыми на экране
- 2) Полностью виртуальная среда
- 3) Процесс редактирования изображений
- 4) Процесс создания анимации

44. Какой из этих аспектов важен для создания хорошего пользовательского опыта в AR?

- 1) Удобство и интуитивность
- 2) Чрезмерная сложность
- 3) Непостоянство в дизайне
- 4) Игнорирование отзывов

45. Что такое "интерактивные обучающие материалы"?

- 1) Материалы, использующие AR для обучения
- 2) Материалы, которые не требуют пользовательского ввода
- 3) Материалы, созданные только в текстовом формате
- 4) Материалы, которые не требуют визуализации

Ключ к тесту:

1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1
10.2	11.1	12.1	13.1	14.1	15.1	16.1	17.1	18.1
19.1	20.1	21.1	22.1	23.1	24.1	25.1	26.1	27.1
28.1	29.1	30.1	31.1	32.1	33.1	34.1	35.1	36.1
37.1	38.1	39.1	40.1	41.1	42.1	43.1	44.1	45.1

Шкала оценивания результатов тестирования

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50- 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

6.2.4. Примеры задач при разборе конкретных ситуаций

Тема 1. Основы технологий виртуальной и дополненной реальности.

Типы игрового дизайна

ПК-1.

1. Нарисовать схему, объясняющую разницу между VR, AR и MR (с подписями).
2. Подобрать 3 примера игр с элементами AR и подписать, какая механика используется.
3. Нарисовать простую идею игры с дополненной реальностью — 1 локация, 1 игровая цель.
4. Заполнить таблицу: сравнить типы игрового дизайна (нарративный, системный, визуальный) с кратким описанием.

Тема 2. Виртуальная реальность. Разработка приложений дополненной реальности

ПК-1.

1. Нарисовать макет главного экрана AR-приложения (камера + кнопки).

2. Придумать 1–2 идеи, как AR можно использовать в магазине или кафе (описание в 2–3 предложениях).

3. Выбрать предмет из окружения и придумать, как его можно «оживить» с помощью AR (что появляется, что делает).

Тема 3. Разработка высокоэффективных приложений виртуальной и расширенной реальности. Unity 3D

ПК-1.

1. Нарисовать простую 3D-сцену (комната, предметы, пользователь внутри).

2. Подобрать 2–3 скриншота из VR-игр или симуляторов и подписать, что на них удобно / неудобно.

3. Заполнить таблицу: какие объекты нужны для сцены в Unity (например: куб — стены, свет — освещение).

4. Придумать 1 задачу, которую может решать VR-приложение (например: учит управлять дроном, показывает сердце в 3D и т.п.).

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	обучающийся ясно изложил условие задачи, решение обосновал
«Хорошо»	обучающийся ясно изложил условие задачи, но в обосновании решения имеются сомнения;
«Удовлетворительно»	обучающийся изложил решение задачи, но обосновал его формулировками обыденного мышления;
«Неудовлетворительно»	обучающийся не уяснил условие задачи, решение не обосновал либо не сдал работу на проверку (в случае проведения решения задач в письменной форме).

6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины AR-технологии:

ПК-1.

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. Распознавание образов.
7. Методы распознавания образов.
8. Типы задач распознавания образов.
9. Технологии дополненной реальности.
10. Архитектура приложений дополненной реальности.
11. Сферы применения дополненной реальности.
12. Ограничения технологии дополненной реальности.
13. Обзор средств разработки приложений дополненной реальности.
14. Маркерные технологии дополненной реальности.
15. Создание простейших статических и динамических QR-кодов.
16. Разница между AR, Virtual Reality (VR) и Mixed Reality.
17. Оборудование.
18. Ведущие компании-разработчики VR/AR-проектов.
19. Платформы для разработки приложений AR.
20. Этапы разработки
21. Выбор среды с учетом особенностей
22. Выбор инструментальных средств
23. Разработка дизайна
24. Кодирование, тестирование.
25. Технология разработки AR-приложения в Unity.
26. Типы игрового дизайна
27. Игровые механики
28. Нарративный дизайн.
29. Балансировка игр.
30. Прототипирование в гейм-дизайне.
31. Основы работы с движком Unreal Engine.
32. Основы левел-дизайна.
33. Основы создания игр на Unity.
34. Документация в геймдизайне.
35. Настольные игры и манифесты.
36. Поэтические игры в движке Bitsy.
37. Нарративные игры.
38. «Дворовые» игры и «зины».
39. Игры для видеоконференций.
40. Презентации игр
41. Определение понятия "виртуальная реальность" (VR)
42. Определение понятия "дополненная реальность" (AR)
43. Основные понятия виртуальной реальности.
44. Сетевая виртуальная реальность
45. Аппаратные средства виртуальной реальности
46. Виртуальная реальность в промышленности
47. Виртуальное обучение, тренажеры и симуляторы
48. Системы виртуальной реальности в проектировании
49. Виртуальные решения в музейной практике
50. Компьютерные игры и ВР

51. Компании-лидеры в развитии систем виртуальной реальности
52. История развития систем виртуальной реальности
53. Перспективы виртуальной реальности
54. Виды виртуальной реальности
55. Объекты виртуальной реальности
56. Виртуальная реальность и дополненная реальность – сравнение.
57. Этапы и технологии создания систем VR, структура и компоненты.
58. Этапы и технологии создания систем AR, структура и компоненты.
59. Обзор и сравнение современных 3D-движков. Возможности, условия использования.
60. Сценарии использования AR/VR в образовании и обучении
61. Проблемы киберболезни и способы их минимизации в VR
62. UX/UI-подходы к проектированию интерфейсов в AR/VR
63. Пространственное аудио в виртуальной и дополненной реальности
64. Методы навигации в виртуальной среде: телепорт, джойстик, следование
65. Использование жестов и голосового управления в AR/VR
66. Моделирование окружения и сцен в Unity для VR
67. Работа с текстурами, освещением и шейдерами в VR-проектах
68. Оптимизация производительности в AR/VR-приложениях
69. Проблемы этики и приватности в использовании AR/VR
70. Влияние виртуальной и дополненной реальности на восприятие пользователя
71. Особенности проектирования игр с элементами иммерсивного взаимодействия
72. Примеры удачного использования VR в маркетинге и рекламе
73. Примеры использования AR в городской навигации и туризме
74. Создание прототипа AR/VR-приложения: от идеи до MVP
75. Будущее AR/VR: тренды, вызовы и направления развития

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном

государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

6.4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

ПК-1 Способен формировать графический интерфейс				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - основные понятия в области виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности; - тенденции развития и использования современных технологий AR и VR в различных направлениях и областях деятельности; - основные инструменты для создания мобильных и игровых приложений, в том числе AR и VR; - технологию публикации проектов на различные платформы; - принципы работы и устройства аппаратных платформ компьютерной графики, виртуальной и дополненной реальности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - основные понятия в области виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности; - тенденции развития и использования современных технологий AR и VR в различных направлениях и областях деятельности; - основные инструменты для создания мобильных и игровых приложений, в том числе AR и VR; - технологию публикации проектов на различные платформы; - принципы работы и устройства аппаратных платформ компьютерной графики, виртуальной и дополненной реальности	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - основные понятия в области виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности; - тенденции развития и использования современных технологий AR и VR в различных направлениях и областях деятельности; - основные инструменты для создания мобильных и игровых приложений, в том числе AR и VR; - технологию публикации проектов на различные платформы; - принципы работы и устройства аппаратных платформ компьютерной графики, виртуальной и дополненной реальности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - основные понятия в области виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности; - тенденции развития и использования современных технологий AR и VR в различных направлениях и областях деятельности; - основные инструменты для создания мобильных и игровых приложений, в том числе AR и VR; - технологию публикации проектов на различные платформы; - принципы работы и устройства аппаратных платформ компьютерной графики, виртуальной и дополненной реальности

уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет - разрабатывать и создавать собственные игровые, обучающие, промышленные приложения с использованием технологий AR/VR; - работать с инструментами и средами разработки; - публиковать готовые проекты на различных платформах; - представлять результаты своей работы как в научном, так и в маркетинговом формате	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - разрабатывать и создавать собственные игровые, обучающие, промышленные приложения с использованием технологий AR/VR; - работать с инструментами и средами разработки; - публиковать готовые проекты на различных платформах; - представлять результаты своей работы как в научном, так и в маркетинговом формате	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - разрабатывать и создавать собственные игровые, обучающие, промышленные приложения с использованием технологий AR/VR; - работать с инструментами и средами разработки; - публиковать готовые проекты на различных платформах; - представлять результаты своей работы как в научном, так и в маркетинговом формате	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - разрабатывать и создавать собственные игровые, обучающие, промышленные приложения с использованием технологий AR/VR; - работать с инструментами и средами разработки; - публиковать готовые проекты на различных платформах; - представлять результаты своей работы как в научном, так и в маркетинговом формате
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - навыками разработки и создания приложений с использованием технологий AR/VR; - навыками конфигурации и настройки аппаратных устройств и средств виртуальной и дополненной реальности - навыками работы в распределенных командах	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения - навыками разработки и создания приложений с использованием технологий AR/VR; - навыками конфигурации и настройки аппаратных устройств и средств виртуальной и дополненной реальности - навыками работы в распределенных командах	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет - навыками разработки и создания приложений с использованием технологий AR/VR; - навыками конфигурации и настройки аппаратных устройств и средств виртуальной и дополненной реальности - навыками работы в распределенных командах	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет - навыками разработки и создания приложений с использованием технологий AR/VR; - навыками конфигурации и настройки аппаратных устройств и средств виртуальной и дополненной реальности - навыками работы в распределенных командах

6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «AR-технологии» являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ПК-1 Способен формировать графический интерфейс.	на уровне знаний: знать основные понятия в области виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности; знать тенденции развития и использования современных технологий AR и VR в различных направлениях и областях деятельности; знать основные инструменты для создания мобильных и игровых приложений, в том числе AR и VR; знать технологию публикации проектов на различные платформы; знать принципы работы и устройства аппаратных платформ компьютерной графики, виртуальной и дополненной реальности	на уровне умений: уметь разрабатывать и создавать собственные игровые, обучающие, промышленные приложения с использованием технологий AR/VR; уметь работать с инструментами и средами разработки; уметь публиковать готовые проекты на различных платформах; уметь представлять результаты своей работы как в научном, так и в маркетинговом формате	на уровне навыков: навыки разработки и создания приложений с использованием технологий AR/VR; навыки конфигурации и настройки аппаратных устройств и средств виртуальной и дополненной реальности навыки работы в распределенных командах	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, навыки).

Оценка «зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,4 до 5,0. Оценка «не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «AR-технологии», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено», или «не зачтено».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков по этапам (уровням) сформированности компетенций, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- ЭБС «ЛАНЬ» - <https://e.lanbook.com/>

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

- IPR SMART - <https://www.iprbookshop.ru/>

е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/>

ж) система «Антиплагиат» - <https://www.antiplagiat.ru/>

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Боресков, А. В. Основы компьютерной графики : учебник и практикум для вузов / А. В. Боресков, Е. В. Шикин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13196-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560176>.

Дополнительная литература

1. Колошкина, И. Е. Компьютерная графика : учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев, С. А. Дмитроченко. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 237 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17757-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561854>.

Периодика

1. Известия Тульского государственного университета. Технические науки : Научный рецензируемый журнал. <https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/index.php?id=technical&lang=ru&year=1>. - Текст: электронный.

9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Университетская информационная система РОССИЯ https://uisrussia.msu.ru/	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ
научная электронная библиотека Elibrary http://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. http://www.inion.ru	Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объём массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей. В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН. Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – http://www.edu.ru	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Еженедельно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.

Информационные технологии – периодическое научно-техническое издание в области информационных технологий, автоматизированных систем и использования информатики в различных приложениях novtex.ru	Издательство выпускает теоретические и прикладные научно-технические журналы, обеспечивающие научной, производственной, обзорно-аналитической и образовательной информацией руководящих работников и специалистов промышленных предприятий, научных академических и отраслевых организаций, а также учебных заведений в области приоритетных направлений развития науки и технологий.
Ассоциация инженерного образования России http://www.ac-raee.ru/	Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ

10. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
№ 2196 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)	Kaspersky Endpoint Security Расширенный Russian Edition.	150-249 Node 2 year Educational Renewal License СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ППИ - 126/2023 от 14.12.2023
	MS Windows 10 Pro	договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант	Договор № 735_480.2233К/20 от 15.12.2020 Договор № С-007/2024 от 09.01.2024
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое

		программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
№ 2136 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория графики и дизайна Кабинет безопасности жизнедеятельности и экологии	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	Google Chrome	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Kaspersky Endpoint Security Расширенный Russian Edition.	150-249 Node 2 year Educational Renewal License СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ППИ - 126/2023 от 14.12.2023
	MS Windows 10 Pro	договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант	Договор № 735_480.2233К/20 от 15.12.2020 Договор № С-007/2024 от 09.01.2024
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
-----------------------	--

Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория графики и дизайна Кабинет безопасности жизнедеятельности и экологии № 2196 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, д.60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория информационных технологий № 2136 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, д.60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; автоматизированные рабочие места, автоматизированное рабочее место преподавателя, проектор и экран; маркерная доска; <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника (процессор Core i3, оперативная память объемом не менее 8 Гб); сервер в лаборатории (8-ядерный процессор с частотой не менее 3 ГГц, оперативная память объемом не менее 16 Гб, жесткие диски общим объемом не менее 1 Тб)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, 60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала

12. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Методические указания для занятий лекционного типа

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

Методические указания для занятий лабораторного типа.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания. Проверка

знаний проводится в форме, которую определяет преподаватель дисциплины (тестирование, опрос).

При проведении лабораторных занятий выделяют следующие разделы:

- общие положения (перечень лабораторных или практических занятий);
- ообщие требования к выполнению работ;
- инструкция по каждой работе;
- справочные материалы и т. д.

Лабораторные занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы, при необходимости, следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий;

- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 9) выполнения выпускных квалификационных работ и др.;
- 10) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях;
- 11) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, докладов;
- 12) текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов;

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «AR-технологии» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «AR-технологии» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ

рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от « » 202 г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от « » 202 г.

Внесены _____ дополнения _____ и _____ изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от « » 202 г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от « » 202 г.

Внесены дополнения и изменения _____
