

**Некоммерческое образовательное частное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
«Русская Академия Ремесел»**

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель Педагогического совета

Н.Н. Матвиенко

«01» июня 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор

Е.А. Просвирина

«01» июня 2023 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

(в том числе по программе повышения квалификации/  
профессиональной переподготовки)

**«Создатель контента дополненной реальности»**

(профессия: 25857 / 27439)

Организация-разработчик: НОЧУ ДПО РАР

Автор программы – Матвиенко Николай Николаевич, член Союза Дизайнеров РФ,  
учредитель НОЧУ ДПО РАР.

г. Москва, 2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.1.	Общая характеристика	3
1.2.	Квалификационная характеристика выпускника	6
1.3.	Планируемые результаты освоения Программы	7
2.	СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	8
2.1.	Учебный план	8
2.2.	Содержание учебных разделов (тем)	8
2.3.	Содержание учебных занятий	11
2.4.	Оценка качества освоения программы	11
2.5.	Контрольные тесты	12
3.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
3.1.	Методическое обеспечение	12
3.2.	Кадровое обеспечение	13
3.3.	Нормативно-правовое обеспечение	13
3.4.	Материально-техническое обеспечение	13
3.5.	Литература	14
3.6.	Интернет ресурсы	14
	Приложение 1. Примерное распределение учебных вопросов по занятиям	16

# **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

## **1.1. Общая характеристика**

Учебная программа «Создатель контента дополненной реальности» (далее – Программа) представляет собой программу дополнительного профессионального образования по квалификации «Программист / «Дизайнер» (ОКПДТР: 25857 / 27439), входящую в состав укрупненной группы профессий «Программирование в компьютерных системах» (ОКСО: 2.09.02.03) / «Дизайн» (ОКСО: 070601)

Программа курса построена таким образом, чтобы обучающиеся получили знания и опыт проектирования и разработки VR/AR контента, получили навыки работы с современным программным продуктом на новейшем оборудовании VR/AR.

Программа разработана в соответствии со следующими законодательными и нормативными актами:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18.11.2013 № 679н «Об утверждении профессионального стандарта "Программист", 06.001».

3. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 05.10.2015 № 689н «Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по дизайну графических и пользовательских интерфейсов", 06.025».

4. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18.01.2017 № 44н «Об утверждении профессионального стандарта "Разработчик Web и мультимедийных приложений", 06.035».

5. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 12.10.2021 № 721н «Об утверждении профессионального стандарта "Промышленный дизайнер", 40.059».

6. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.05.2022 г. № 362 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 09.02.01 "Компьютерные системы и комплексы"».

7. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.07.2014 г. № 804 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 09.02.03 "Программирование в компьютерных системах"».

8. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.12.2016 г. № 1547 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 09.02.07 "Информационные системы и программирование"».

9. Приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 (ред. от 15.11.2013) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

10. Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с учетом изменений, приказ № 533 от 30.09.2020).

11. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 03.09.2020 № 1156 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по дополнительным профессиональным программам».

12. Постановление Правительства РФ от 31.05.2021 г. № 825 «О федеральной информационной системе "Федеральный реестр сведений о документах об образовании и (или) о квалификации, документах об обучении"».

13. Письмо Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015 г. № АК-610/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по разработке, порядку выдачи и учёту документов о квалификации в сфере дополнительного профессионального образования»).

В программе используются следующие **термины** и их **определения**:

<b>Компетенция</b>	– способность применять знания, умения, личностные качества и практический опыт для успешной деятельности в определенной области
<b>Квалификационная характеристика</b>	– краткое изложение основных задач, навыков и умений, прав и обязанностей, предъявляемых к различным специальностям в организации; модель личностного потенциала работника по выполнению определенного труда на производстве
<b>Профессиональная деятельность</b>	– профессиональные функции, каждая из которых обладает относительной автономностью и определена работодателем, как необходимый компонент содержания основной профессиональной образовательной программы
<b>Результаты освоения программы</b>	– освоенные компетенции и умения, усвоенные знания, обеспечивающие соответствующую квалификацию и уровень образования

В программе используются **сокращения**:

<b>а.ч.</b>	– академический час (продолжительность часа учебного занятия, продолжительностью 45 минут)
-------------	--

<b>ЕКС</b>	– единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих
<b>ОК</b>	– общероссийский классификатор профессий
<b>ОКПДТР</b>	– общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов
<b>ОКСО</b>	– общероссийский классификатор специальностей по образованию
<b>ПС</b>	– профессиональный стандарт
<b>VR/AR</b>	– виртуальная / дополненная реальность

**Цель обучения** – формирование у обучающихся базовых знаний и навыков по работе с VR/AR технологиями и формирование умений их применения в работе над проектами в своей основной деятельности.

#### **Задачи обучения:**

- формирование представления об основных понятиях виртуальной и дополненной реальности, специфике технологий, её преимуществах и недостатках;
- формирование представления о технических характеристиках оборудования для использования и демонстрации виртуальной и дополненной реальности;
- знакомство с культурными и психологическими особенностями использования технологии дополненной и виртуальной реальности;

К освоению Программы допускаются специалисты со средним специальным и высшим образованием старше 18 лет.

Продолжительность обучения: 250 академических часов (а.ч.).

Программа предполагает очную и очно-заочную форму обучения с использованием дистанционных образовательных технологий.

Слушатели, успешно завершившие обучение, смогут решать отдельные профессиональные задачи в рамках стандартов «Программист» (06.001), «Специалист по дизайну графических и пользовательских интерфейсов» (06.025), «Разработчик Web и мультимедийных приложений» (06.035), «Промышленный дизайнер» (40.059).

#### **Трудовые действия:**

- формализация и алгоритмизация поставленных задач;
- разработка концепций дизайна передаваемых субъектов;
- подготовка эскизов, диаграмм, иллюстраций и оригинал-макетов для передачи концепций дизайна;
- разработка графики и анимации в соответствии с функциональными, эстетическими и творческими требованиями, изложенными в задании на проектирование;

- создание двух- и трёхмерных изображений, отображающих объекты в движении или иллюстрирующие какой-либо процесс, с использованием программ компьютерной анимации или моделирования;
- создание программного кода в соответствии с техническим заданием (по готовым спецификациям);
- выполнение отдельных работ по эскизированию, трёхмерному моделированию изделия;
- разработка презентации и документации по готовому решению.

По завершении обучения слушателям, успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается свидетельство о профессии.

Занятия проводятся в группе (индивидуально). Режим занятий:

- 5 раз в неделю по 8 а.ч. – 1,5 месяца (32 занятия) – дневная группа;
- 5 раз в неделю по 4 а.ч. – 3 месяца (63 занятий) – вечерняя группа.

Для закрепления рекомендуемых действий, лежащих в основе формирования умений и навыков, необходима кропотливая самостоятельная работа в рамках изучаемых тем. Самостоятельная работа планируется совместно с преподавателем.

## **1.2. Квалификационная характеристика выпускника**

Выпускник должен быть готов к профессиональной деятельности согласно знаниям, умениям и практическому опыту профессий «Программист» / «Дизайнер». Квалификационный уровень по национальной рамке квалификаций (ЕКС – Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих, 2021).

Выпускник, освоивший Программу обучения, должен обладать общими компетенциями (ОК), включающими в себя способность:

- ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
- ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
- ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
- ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

Выпускник, освоивший Программу, должен обладать профессиональными компетенциями (ПК), соответствующими видам деятельности:

### **1) Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем:**

- ПК 1.1. Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием.

- ПК 1.2. Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием.
- ПК 1.3. Выполнять отладку программных модулей с использованием специализированных программных средств.
- ПК 1.4. Выполнять тестирование программных модулей.
- ПК 1.5. Осуществлять оптимизацию программного кода.
- ПК 1.6. Разрабатывать модули программного обеспечения для мобильных платформ.

## **2) Проектирование, разработка приложений:**

- ПК 2.1. Разрабатывать приложение в соответствии с техническим заданием.
- ПК 2.2. Разрабатывать интерфейс пользователя приложений в соответствии с техническим заданием.
- ПК 2.3. Производить тестирование разработанного приложения.

## **1.3. Планируемые результаты освоения Программы**

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения Программы должен:

### **1) знать:**

- ключевые особенности технологий виртуальной и дополненной реальности;
- принципы работы приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- перечень современных устройств, используемых для работы с технологиями, и их предназначение;
- основной функционал программ для трёхмерного моделирования;
- принципы и способы разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- основной функционал программных сред для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- особенности разработки графических интерфейсов.

### **2) уметь:**

- настраивать и запускать шлем виртуальной реальности;
- устанавливать и тестировать приложения виртуальной реальности;
- самостоятельно собирать очки виртуальной реальности;
- формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы;
- выполнять простые операции в программах для трёхмерного моделирования;
- выполнять простые операции в программных средах для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;

- компилировать приложение для мобильных устройств или персональных компьютеров и размещать его для скачивания пользователями;
- разрабатывать все необходимые графические и видеоматериалы для презентации проекта;
- представлять свой проект.

### 3) приобрести практический опыт (навык):

- овладеть базовыми навыками трёхмерного моделирования и разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Теория	Прак- тика	
1	Введение. Техника безопасности	2	2	-	КЗ-1
2	Технология VR/AR	46	26	20	КЗ-2
3	Основы 3D-моделирования	48	8	40	КЗ-3
4	Основы программирования	36	8	28	КЗ-4
5	Разработка приложений на Unity	32	8	24	КЗ-5
6	Разработка AR-приложений	36	8	28	ВКР
7	Разработка 3D-модели помещения от эскиза до рендера	32	8	24	ВКР
8	Создание интерактивного VR-приложения	16	4	12	ВКР
9	Итоговая аттестация	2	-	2	ВКР
	<b>ИТОГО:</b>	<b>250</b>	<b>72</b>	<b>178</b>	

КЗ – контрольные задания, выполняемые обучаемыми в ходе занятий.

ВКР – выпускная квалификационная работа: изделие, выполненное обучаемым по результатам освоения курса

### 2.2. Содержание учебных разделов (тем)

#### Тема №1. Введение. Техника безопасности

*Теория:* Гигиена труда и работоспособность человека. Безопасные условия труда. Санитарные требования к помещениям и условиям труда. Средства индивидуальной защиты. Оказание первой медицинской помощи. Ознакомление с принципами взаимодействия внутри группы. Работа в команде. Эффективное распределение задач при осуществлении командной работы. Принципы и виды презентации результатов своей работ.



*Контроль:* Тестовое задание по «Правилам и мерам безопасности».

## **Тема №2. Технология VR/AR**

*Теория:* Понятие виртуальной реальности. История появления, области применения, перспективы развития. Знакомство с VR-оборудованием. Понятие дополненной реальности. История появления, области применения, перспективы развития. Тренажеры VR. Знакомство с VR/AR-приложениями. Виртуальная

и дополненная реальность в культуре: фильмах, сериалах, книгах, компьютерных играх. Технология виртуальной реальности и специфика VR/AR-интерфейсов. VR/AR-системы и их конструктивные возможности. Применение и порядок разработки VR/AR-проектов. Программное обеспечение для создания VR/AR-приложений.

*Практика:* Знакомство и тестирование оборудования виртуальной реальности и дополненной реальности.

*Контроль:* Глоссарий. Термины и определения.

## **Тема №3. Основы 3D-моделирования**

*Теория:* Принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования. Объёмные объекты и пространственное мышление. Компьютерное зрение и машинное обучение в распознавании объектов. Знакомство с программными продуктами моделирования.

*Практика:* Blender: установка, интерфейс, работа с окнами, навигация, камера. Props Modeling: создание статичных элементов окружения. Создание 3D-модели: построение простых трехмерных моделей и сцен. Работа с освещением. Настройка камер. Рендер. Работа над моделями, повышение уровня реалистичности созданных моделей. Работа с материалами и текстурами: создание и оптимизация материалов и структур. Создание Low Poly модели: разработка и создание моделей с небольшим количеством полигонов.

*Контроль:* Рендеринг и распознавание. Построение 3 D модели.

## **Тема №4. Основы Программирования**

*Теория:* 1) Разработка программных модулей: Жизненный цикл ПО. Структурное программирование. Объектно-ориентированное программирование. Паттерны проектирования. Событийно управляемое программирование. Оптимизация и рефакторинг кода. Разработка пользовательского интерфейса. Основы ADO.Net. 2) Поддержка и тестирование программных модулей: Отладка и тестирование программного обеспечения. Документирование. 3) Разработка мобильных приложений: Основные платформы и языки разработки мобильных приложений. Создание и тестирование модулей для мобильных приложений. 4) Системное программирование: Программирование на языке низкого уровня.

*Практика:* Программирование на языке низкого уровня (по выбору преподавателя).

*Контроль:* Результаты программирования на языке низкого уровня.

### **Тема №5. Разработка игр и приложений на Unity**

*Теория:* Игровые движки. Описание характеристик и принципов работы существующих игровых движков. Инструменты для разработки игр. Изучение программного обеспечения для создания приложений виртуальной реальности.

*Практика:* Знакомство с Unity: установка, интерфейс, работа с примитивами. Создание скриптов в Unity. Звук, анимация и визуальные эффекты. Анализ необходимых материалов: трехмерные модели, фотограмметрия, аудио и музыка. Разработка интерфейса. Интерактивность в создаваемых приложениях. Работа с ассетами и создание сцены. Использование готовых моделей для создания сцен.

*Контроль:* Создание сцены в 3D.

### **Тема №6. Разработка AR-приложений**

*Теория:* Принципы работы AR. Устройства AR. Трекинг трёхмерных объектов, реперные точки. Тестирование AR-приложений. Vuforia, как пример меточных технологий. Безметочные технологии на базе AR Foundation. SDK для создания AR-проекта. Адаптация AR-приложений с использованием безметочных технологий. Технология создания масок для социальных сетей. Использование технологий BIM при проектировании помещений на базе Autodesk Revit. Семейства и параметризация. Особенности разработки AR приложений для iOS и Android. Особенности создания мобильного приложения в технологии AR.

*Практика:* Создание AR-маски в Spark AR. Создание виртуального тура в PanoQUIZ. Разработка и создание квиза с использованием необходимой теоретической информации и панорам. Знакомство с интерфейсом, выполнение практических заданий. Автоматизация процесса создания дизайна интерьеров с использованием Autodesk Revit. Разработка презентации разработанного приложения.

*Контроль:* Демонстрация навыков презентации результатов выполненного задания.

### **Тема №7. Разработка 3D-модели помещения от эскиза до рендера**

*Теория:* Постановка задачи и актуализация знаний. Информация о задании, структуре и его содержании.

*Практика:* Создание помещения по чертежам. Умение создавать помещение по фактическим размерам, используя технологию BIM. Умение экспортирования BIM модели в программы 3D-моделирования и игровые движки. Создание и расстановка предметов мебели Декорирование помещения Навыки импортирования готовых моделей и компоновки готовой

сцены. Настройка материалов и текстур. Работа с шейдингом и текстурированием в программах 3D-моделирования. Настройка освещения. постановка внешнего и внутреннего освещения. Особенности работы с камерами. Создание виртуального тура и VR-панорам. Создание собственного кардборда. Проектирование собственного VR/AR устройства. Разработка презентации модели.

*Контроль:* Демонстрация навыков презентации результатов выполненного задания.

## **Тема №8. Создание интерактивного VR-приложения**

*Теория:* Постановка задачи и актуализация знаний. Информация о задании, структуре и его содержании. Основные понятия программирования: C#. Монетизация приложения. Умение внедрять различные способы монетизации.

*Практика:* Создание прототипа проекта. Компоновка сцен проекта. Навыки создания 2D/3D игровых сцен, в т.ч. с препятствиями. Импорт моделей из программ 3D-моделирования и сторонних ресурсов, настройка и размещение их в сцене. Умение создавать персонаж с нуля. Импортирование готовых ассетов. Работа с материалами и текстурированием в игровых движках. Настройка анимации. Применение сложных анимаций. Добавление спецэффектов. Настройка освещения и камер Трекинг VR. Настройка системы управления и взаимодействия под VR оборудование. Настройка взаимодействия объектов. Применение C#: умение создавать скрипты, методы, условные и циклические конструкции, умение подключать библиотеки. Отладка приложения. Оптимизация проекта. Разработка презентации VR-приложения.

*Контроль:* Демонстрация навыков презентации результатов выполненного задания.

## **Тема №9. Итоговая аттестация**

*Контроль:* Итоговый комиссионный просмотр ВКР.

### **2.3. Содержание учебных занятий**

Распределения учебных вопросов по занятиям для различных групп обучаемых представлены в [Приложении 1](#).

### **2.4. Оценка качества освоения программы**

Промежуточная аттестация предназначена для контроля освоения слушателем Программы обучения и проводится на соответствующих этапах прохождения курса в виде выполнения контрольных заданий (КЗ). Перечень заданий представлен в разделе 2.5 настоящей Программы, которые представляют собой самостоятельные блоки и модули.

По результатам любого из видов промежуточных испытаний, выставляются отметки по 2-х балльной системе («зачтено», «не зачтено»).

Итоговая аттестация проводится в форме выпускной квалификационной работы ВКР.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы:

Профессиональная компетенция	Форма контроля	Тема
<b>1) Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем:</b>	КЗ, ВКР	5-7
• ПК 1.1. Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием		
• ПК 1.2. Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием		
• ПК 1.3. Выполнять отладку программных модулей с использованием специализированных программных средств		
• ПК 1.4. Выполнять тестирование программных модулей		
• ПК 1.5. Осуществлять оптимизацию программного кода		
• ПК 1.6. Разрабатывать модули программного обеспечения для мобильных платформ		
<b>2) Проектирование, разработка приложений:</b>	КЗ, ВКР	5-7
• ПК 2.1. Разрабатывать приложение в соответствии с техническим заданием		
• ПК 2.2. Разрабатывать интерфейс пользователя приложений в соответствии с техническим заданием		
• ПК 2.3. Производить тестирование разработанного приложения		

## 2.5. Контрольные тесты

Не предусмотрены.

## 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Методическое обеспечение

Учебный курс предполагает групповую форму обучения при рассмотрении теоретических вопросов и индивидуальную – при переходе к решению практических задач.

Курс носит практическую направленность, а поэтому и на теоретических занятиях от 1 до 1,5 часов отводится отработке практических вопросов. Теоретическая часть курса длится весь период обучения: лекции (на первых занятиях), консультации по теоретическим вопросам (в ходе практических занятий).

Учитывая большую длительность отдельных технологических операций, особое место отводится самостоятельной работе обучающихся: практические вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях, опираются на выполненные домашние задания и формируют перечень действий,

которые необходимо продолжить дома самостоятельно (для подготовки к новому заданию).

### **3.2. Кадровое обеспечение**

Занятия ведут эксперты по темам с соответствующим образованием и практикой VR/AR.

### **3.3. Нормативно-правовое обеспечение**

В ходе занятий используются «Инструкции по технике безопасности при работе с инструментами», принятые как локальные нормативные акты Академии.

### **3.4. Материально-техническое обеспечение**

Занятия проводятся в кабинетах и студиях VR/AR, соответствующим требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам.

#### Аппаратное и техническое обеспечение:

- ПК преподавателя: процессор Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 – аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 - аналогичная или более новая модель, объём оперативной памяти: не менее 160 Гб, видеовыход HDMI 1.4, 20DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам ПК с монитором, клавиатурой и колонками);

- ПК обучающегося: производительность процессора (по тесту PassMark – CPU BenchMark <http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 160 Гб; объём накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками).

- шлем виртуальной реальности HTC Vive или Vive Pro Full Kit;
- личные мобильные устройства обучающихся;
- единая сеть Wi-Fi;
- презентационное оборудование;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей.

#### Программное обеспечение:

- офисное программное обеспечение;
- программное обеспечение для трёхмерного моделирования (Autodesk Fusion 360; Autodesk 3ds Max/Blender 3D/Maya);
- программная среда для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью (Unity 3D/Unreal Engine);
- графический редактор на выбор эксперта наставника.

### Расходные материалы:

- бумага А4 для рисования и распечатки;
- бумага А3 для рисования;
- набор простых карандашей;
- набор черных шариковых ручек;
- клей ПВА;
- клей-карандаш;
- скотч прозрачный / матовый;
- скотч двусторонний;
- картон / гофрокартон для макетирования;
- нож макетный, лезвия для ножа сменные;

### **3.5. Литература**

1. Егармин П.А., Данилович А.В., Малкова О.Н., Егармина А.П. Использование технологии дополненной реальности для формирования доступной среды в современной библиотеке // Современные наукоемкие технологии. – 2022.
2. Жуйкова А.А. Основные алгоритмы компьютерной графики геометрическое моделирование // Экономика и социум. — 2016.
3. Иванова А. Технологии виртуальной и дополненной реальности: возможности и препятствия применения // Стратегические решения и риск-менеджмент. –2018.
4. Смолин А.А., Жданов Д.Д., Потемин И.С., Меженин А.В., Богатырев В.А. Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности Учебное пособие. С.Пб, Университет ИТМО. 2018.
5. Gordon Wetzstein. A personalized VR/AR system that adapts to the user is crucial to deliver the best possible experience // The BRIDGE, Vol. 46, No. 4, Winter 2016.
6. Human-Centered Design for Virtual Reality, Jason Jerald, Morgan & Claypool Publishers, 2015.
7. Steven M. LaValle. Virtual reality, University of Illinois, Cambridge University Press, Copyright Steven M. LaValle, 2017.

### **3.6. Интернет ресурсы**

- 1) <https://sensoriumxr.com/ru>
- 2) <https://centermars.ru/>
- 3) <https://atls.su/project>
- 4) <https://academycrafts.ru/courses/yuvelirnoe-delo/3d-modelirovanie/>
- 5) [https://aaskills.ru/neuro\\_illustrator](https://aaskills.ru/neuro_illustrator)
- 6) <https://www.liinks.co/3dsploshnoff>

- 7) <https://vk.com/id648746788>
- 8) <https://argin.ru/>
- 9) <http://intsys.msu.ru/magazine/>
- 10) [https://ntv.ifmo.ru/ru/article/11182/proshloe\\_i\\_budushee\\_3-D\\_tehnologiy\\_virtualnoy\\_realnosti.htm](https://ntv.ifmo.ru/ru/article/11182/proshloe_i_budushee_3-D_tehnologiy_virtualnoy_realnosti.htm)
- 11) [https://ntv.ifmo.ru/ru/article/11182/proshloe\\_i\\_budushee\\_3-D\\_tehnologiy\\_virtualnoy\\_realnosti.htm](https://ntv.ifmo.ru/ru/article/11182/proshloe_i_budushee_3-D_tehnologiy_virtualnoy_realnosti.htm)
- 12) <https://habr.com/en/companies/miip/articles/330754/>

## Приложение 1. Примерное распределение учебных вопросов по занятиям

Занятие	Тема	Вопросы	Теория	Практика	Отчетность
1	<b>Тема №1. Введение. Техника безопасности</b>	<i>Теория:</i> Гигиена труда и работоспособность человека. Безопасные условия труда. Санитарные требования к помещениям и условиям труда. Средства индивидуальной защиты. Оказание первой медицинской помощи. Ознакомление с принципами взаимодействия внутри группы. Работа в команде. Эффективное распределение задач при осуществлении командной работы. Принципы и виды презентации результатов своей работ. <i>Контроль:</i> Тестовое задание по «Правилам и мерам безопасности»	2	-	КЗ-1
	<b>Тема №2. Технология VR/AR</b>	<i>Теория:</i> Понятие виртуальной реальности. История появления, области применения, перспективы развития. Знакомство с AR-приложениями. Понятие дополненной реальности. История появления, области применения, перспективы развития. Знакомство с VR-оборудованием. Виртуальная и дополненная реальность в культуре: фильмах, сериалах, книгах, компьютерных играх.	2	-	
2-12	<b>Тема №2. Технология VR/AR</b>	<i>Теория:</i> Технология виртуальной реальности и специфика VR/AR-интерфейсов. VR/AR-системы и их конструктивные возможности. Где применяются и как разрабатываются VR/AR-проекты. Программное обеспечение для создания VR/AR-приложений. <i>Практика:</i> Знакомство и тестирование оборудования виртуальной реальности и дополненной реальности. <i>Контроль:</i> Глоссарий. Термины и определения	24	20	КЗ-2
13-24	<b>Тема №3. Основы 3D-моделирования</b>	<i>Теория:</i> Принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования. Объёмные объекты и пространственное мышление. Компьютерное зрение и машинное обучение в распознавании объектов. Знакомство с программными продуктами моделирования. <i>Практика:</i> Blender: установка, интерфейс, работа с окнами, навигация, камера. Props Modeling: создание	8	40	КЗ-3



Занятие	Тема	Вопросы	Теория	Практика	Отчетность
		<p>статичных элементов окружения. Создание 3D-модели: построение простых трехмерных моделей и сцен. Работа с освещением. Настройка камер. Рендер. Работа над моделями, повышение уровня реалистичности созданных моделей. Работа с материалами и текстурами: создание и оптимизация материалов и структур. Создание Low Poly модели: разработка и создание моделей с небольшим количеством полигонов.</p> <p><i>Контроль:</i> Рендеринг и распознавание. Построение 3 D модели</p>			
25-33	<b>Тема №4. Основы программирования</b>	<p><i>Теория:</i> 1) Разработка программных модулей: Жизненный цикл ПО. Структурное программирование. Объектно-ориентированное программирование. Паттерны проектирования. Событийно-управляемое программирование. Оптимизация и рефакторинг кода. Разработка пользовательского интерфейса. Основы ADO.Net. 2) Поддержка и тестирование программных модулей: Отладка и тестирование программного обеспечения. Документирование. 3) Разработка мобильных приложений: Основные платформы и языки разработки мобильных приложений. Создание и тестирование модулей для мобильных приложений. 4) Системное программирование: Программирование на языке низкого уровня.</p> <p><i>Практика:</i> Программирование на языке низкого уровня (по выбору преподавателя).</p> <p><i>Контроль:</i> Результаты программирования на языке низкого уровня.</p>	8	28	КЗ-4
34-41	<b>Тема №5. Разработка игр и приложений на Unity</b>	<p><i>Теория:</i> Игровые движки. Описание характеристик и принципов работы существующих игровых движков. Инструменты для разработки игр. Изучение программного обеспечения для создания приложений виртуальной реальности.</p> <p><i>Практика:</i> Знакомство с Unity: установка, интерфейс, работа с примитивами. Создание скриптов в Unity. Звук,</p>	6	26	КЗ-5

Занятие	Тема	Вопросы	Теория	Практика	Отчетность
		анимация и визуальные эффекты. Анализ необходимых материалов: трехмерные модели, фотограмметрия, аудио и музыка. Разработка интерфейса. Интерактивность в создаваемых приложениях. Работа с ассетами и создание сцены. Использование готовых моделей для создания сцен. <i>Контроль:</i> Создание сцены в 3D			
42-50	<b>Тема №6. Разработка AR-приложений</b>	<i>Теория:</i> Принципы работы AR. Устройства AR. Трекинг трёхмерных объектов, реперные точки. Тестирование AR-приложений. Vuforia, как пример меточных технологий. Безметочные технологии на базе AR Foundation. SDK для создания AR-проекта. Адаптация AR-приложений с использованием безметочных технологий. Технология создания масок для социальных сетей. Использование технологий BIM при проектировании помещений на базе Autodesk Revit. Семейства и параметризация. Особенности разработки AR приложений для iOS и Android. Особенности создания мобильного приложения в технологии AR. <i>Практика:</i> Создание AR-маски в Spark AR . Создание виртуального тура в RapoQUIZ. Разработка и создание квиза с использованием необходимой теоретической информации и панорам. Знакомство с интерфейсом, выполнение практических заданий. Автоматизация процесса создания дизайна интерьеров с использованием Autodesk Revit. Разработка презентации разработанного приложения. <i>Контроль:</i> Демонстрация навыков презентации результатов выполненного задания.	8	28	ВКР
51-58	<b>Тема №7. Разработка 3D-модели помещения от эскиза до рендера</b>	<i>Теория:</i> Постановка задачи и актуализация знаний. Информация о задании, структуре и его содержании. <i>Практика:</i> Создание помещения по чертежам. Умение создавать помещение по фактическим размерам, используя технологию BIM. Умение экспортирования BIM модели в программы 3D-моделирования и игровые	8	24	ВКР

Занятие	Тема	Вопросы	Теория	Практика	Отчетность
		<p>движки. Создание и расстановка предметов мебели  Декорирование помещения Навыки импортирования готовых моделей и компоновки готовой сцены.  Настройка материалов и текстур. Работа с шейдингом и текстурированием в программах 3D-моделирования.  Настройка освещения. постановка внешнего и внутреннего освещения. Особенности работы с камерами. Создание виртуального тура и VR-панорам.  Создание собственного кардборда. Проектирование собственного VR/AR устройства. Разработка презентации модели.  <i>Контроль:</i> Демонстрация навыков презентации результатов выполненного задания.</p>			
59-62	<p><b>Тема №8. Создание интерактивного VR-приложения</b></p>	<p><i>Теория:</i> Постановка задачи и актуализация знаний.  Информация о задании, структуре и его содержании.  Основные понятия программирования: C#. Монетизация приложения. Умение внедрять различные способы монетизации.  <i>Практика:</i> Создание прототипа проекта. Компоновка сцен проекта. Навыки создания 2D/3D игровых сцен, в т.ч. с препятствиями. Импорт моделей из программ 3D-моделирования и сторонних ресурсов, настройка и размещение их в сцене. Умение создавать персонажа с нуля. Импортирование готовых ассетов. Работа с материалами и текстурированием в игровых движках.  Настройка анимации. Применение сложных анимаций.  Добавление спецэффектов. Настройка освещения и камер  Трекинг VR. Настройка системы управления и взаимодействия под VR оборудование. Настройка взаимодействия объектов. Применение C#: умение создавать скрипты, методы, условные и циклические конструкции, умение подключать библиотеки. Отладка приложения. Оптимизация проекта. Разработка презентации VR-приложения.  <i>Контроль:</i> Демонстрация навыков презентации</p>	4	12	ВКР

Занятие	Тема	Вопросы	Теория	Практика	Отчетность
		результатов выполненного задания.			
63	Тема №9. Итоговая аттестация	Итоговый комиссионный просмотр ВКР.	-	2	ВКР
ИТОГО ЗА КУРС:			74	176	