

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

СОГЛАСОВАНО

И.о. проректора по качеству и  
дополнительному образованию

\_\_\_\_\_ В.А. Шаповалов  
(подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023

УТВЕРЖДАЮ

Директор педагогического института

\_\_\_\_\_ В.Б. Тарабаева  
(подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ**

**ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ  
В ОБРАЗОВАНИИ**

дополнительное профессиональное образование  
(подвид дополнительного образования)

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Факультет математики и естественнонаучного образования

**СОГЛАСОВАНО**

И.о. проректора по качеству и  
дополнительному образованию

\_\_\_\_\_  
(подпись) В.А.Шаповалов

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023

**УТВЕРЖДЕНО**

Ученым советом педагогического  
института  
протокол от \_\_.\_\_.2023 № \_\_\_\_\_

Директор педагогического института

\_\_\_\_\_  
(подпись) В.Б.Тарабаева

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ**

### **ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБРАЗОВАНИИ**

Составители учебно-тематического плана программы:

Сатлер Ольга Николаевна, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой информатики, естественнонаучных дисциплин и методик преподавания

Разработчики программы:

Сатлер Ольга Николаевна, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой информатики, естественнонаучных дисциплин и методик преподавания,

Пикулев Александр Евгеньевич руководитель направления Varwin Education ООО «3Д Инновации».

Рассмотрена на заседании кафедры информатики, естественнонаучных дисциплин и методик преподавания

Протокол № 8 от «05» апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /Сатлер О.Н./

**Белгород 2023**

## **I. Общие положения**

1 Дополнительная профессиональная программа (программа профессиональной переподготовки) ИТ-профиля «Технологии виртуальной и дополненной реальности в образовании» (далее – Программа) разработана в соответствии с нормами Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», с учетом требований приказа Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», с изменениями, внесенными приказом Минобрнауки России от 15 ноября 2013 г. № 1244 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499», приказа Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. N 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» (указать при необходимости); паспорта федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»; постановления Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 729 «О мерах по реализации программы стратегического лидерства «Приоритет-2030» (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 14 марта 2022 г. №357 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 729»); приказа Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 28 февраля 2022 г. № 143 «Об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и признании утратившими силу некоторых приказов Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций

Российской Федерации об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (далее – приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации № 143); федерального государственного образовательного стандарта 09.03.03 «Прикладная информатика» *Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата)*, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 922, (далее вместе - ФГОС ВО), а также профессионального стандарта 06.001 «Программист», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.07.2022 № 424н.

2 Профессиональная переподготовка заинтересованных лиц (далее – Слушатели), осуществляемая в соответствии с Программой (далее – Подготовка), имеющей отраслевую направленность<sup>1</sup> «Информационно-коммуникационные технологии», проводится в ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (далее – Университет) в соответствии с учебным планом в очной/очно-заочной форме обучения<sup>2</sup>.

3 Разделы, включенные в учебный план Программы, используются для последующей разработки календарного учебного графика, учебно-тематического плана, рабочей программы, оценочных и методических материалов. Перечисленные документы разрабатываются Университетом самостоятельно, с учетом актуальных положений законодательства об образовании, законодательства в области информационных технологий и смежных областей знаний ФГОС ВО и профессионального стандарта 06.001 «Программист».

4 Программа регламентирует требования к профессиональной переподготовке в области разработки компьютерного программного

---

<sup>1</sup> Варианты отраслевой направленности: «Городское хозяйство»; «Финансовые услуги»; «Строительство»; «Добывающая промышленность»; «Обрабатывающая промышленность»; «Транспортная инфраструктура»; «Здравоохранение»; «Энергетическая инфраструктура»; «Образование»; «Сельское хозяйство и агропромышленный комплекс»; «Информационно-коммуникационные технологии»; «Искусство и культура»

<sup>2</sup> При реализации Программы допускается использовать сетевую форму обучения с организациями реального сектора экономики субъекта Российской Федерации

обеспечения.

Срок освоения Программы составляет 294 часа (*не менее 250 академических часов*).

К освоению Программы в рамках проекта допускаются лица:

- получающие высшее образование по очной (очно-заочной) форме, лица, освоившие основную профессиональную образовательную программу (далее – ОПОП ВО) бакалавриата – в объеме не менее первого курса (бакалавры 2-го курса), ОПОП ВО специалитета – не менее первого и второго курсов (специалисты 3-го курса). Также к освоению ДПП ПП допускаются лица, обучающиеся по программам магистратуры, которые не относятся к ИТ-профилю (согласно приложению к Методике расчета показателя граждан, прошедших обучение по дополнительным образовательным программам) и по программам ординатуры.

**5** Область профессиональной деятельности: связь, информационные и коммуникационные технологии.

## **II. Цель**

**6** Целью подготовки слушателей по Программе является получение компетенции<sup>3</sup>, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области информационных технологий обучающимися по специальностям и направлениям подготовки, не отнесенным к ИТ-сфере; приобретение новой квалификации «Программист».

---

<sup>3</sup> Указать целевые группы обучающихся, определенные паспортом Федерального проекта: – обучающиеся по специальностям и направлениям подготовки, не отнесенным к ИТ-сфере, – обучающиеся по специальностям и направлениям подготовки ИТ-сферы (выбрать нужное)

**III. Характеристика новой квалификации и связанных с ней видов профессиональной деятельности, трудовых функций и (или) уровней квалификации**

7 Виды профессиональной деятельности, трудовая функция, указанные в профессиональном стандарте по соответствующей должности программисты приложений / разработчики программного обеспечения, представлены в таблице 1:

Таблица 1

**Характеристика новой квалификации, связанной с видом профессиональной деятельности и трудовыми функциями в соответствии с профессиональным стандартом «06.001 Программист (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.07.2022 № 424н)»**

Область профессиональной деятельности	Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Трудовые действия	Трудовая функция	Обобщенная трудовая функция	Вид профессиональной деятельности
Связь, информационные и коммуникационные технологии	проектный	ПК-30. Применяет принципы и основы алгоритмизации	Составление формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или внутренних документов организации	A/01.3	А: Разработка и отладка программного кода	Разработка компьютерного программного обеспечения
		ПК-39. Применяет технологии виртуальной и дополненной реальности	Разработка алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или внутренних документов организации	Формализация и алгоритмизация поставленных задач для разработки программного кода		
			Проверка корректности алгоритмов решения поставленных задач			
			Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач			
		ПК-48. Использует 3D-моделирование	Создание программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями)	A/02.3 Написание программного кода с использованием		
			Оптимизация программного кода с использованием специализированных программных средств	языков программирования, определения и манипулирования данными в базах данных		
			Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач			

		<p>Приведение наименований переменных, функций, классов, структур данных и файлов в соответствие с нормативно-техническими документами (стандартами и регламентами), определяющими требования к оформлению программного кода</p> <p>Структурирование исходного программного кода в соответствии с нормативно-техническими документами (стандартами и регламентами), определяющими требования к оформлению программного кода</p> <p>Комментирование и разметка программного кода в соответствии с нормативно-техническими документами (стандартами и регламентами), определяющими требования к оформлению программного кода</p> <p>Форматирование исходного программного кода в соответствии с нормативно-техническими документами (стандартами и регламентами), определяющими требования к оформлению программного кода</p> <p>Оформление технической документации на компьютерное программное обеспечение по заданному стандарту или шаблону</p>	А/03.3 Оформление программного кода в соответствии с установленными требованиями		
		<p>Регистрация изменений исходного текста программного кода в системе управления версиями</p> <p>Слияние, разделение и сравнение исходных текстов программного кода</p> <p>Сохранение сделанных изменений программного кода в соответствии с регламентом управления версиями</p>	А/04.3 Работа с системой управления версиями программного кода		
		<p>Анализ и проверка исходного программного кода</p> <p>Отладка программного кода на уровне программных модулей</p> <p>Отладка программного кода на уровне межмодульных взаимодействий и взаимодействий с окружением</p> <p>Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач</p>	А/05.3 Проверка и отладка программного кода		



Таблица 2

**Характеристика новой и развиваемой цифровой компетенции в ИТ-сфере, связанной с уровнем формирования и развития в результате освоения Программы<sup>4</sup>  
«Технологии виртуальной и дополненной реальности»**

Наименование сферы	Код Наименование профессиональной компетенции	Пример инструментов	0 — способность не проявляется/ проявляется в степени, недостаточной для отнесения к 1 уровню сформированности компетенции	1 — способность проявляется под внешним контролем / при внешней постановке задачи/ обучающийся пользуется готовыми, рекомендованным и продуктами	2 — способность проявляется, но обучающийся эпизодически прибегает к экспертной консультации/ самостоятельно подбирает и пользуется готовыми продуктами	3 — способность проявляется системно / обучающийся модифицирует способность под определенные задачи / создает новый продукт, обучает других
Средства программной разработки	ПК-30. Применяет принципы и основы алгоритмизации	C#	(+)	(+)	(-)	(-)
Виртуальная и дополненная реальность	ПК-39. Применяет технологии виртуальной и дополненной реальностей	Varwin	(+)	(+)	(-)	(-)
Системы проектирования. CAD/CAM системы	ПК-48. Использует 3D-моделирование	Blender	(+)	(+)	(-)	(-)

<sup>4</sup> На основании Матрицы компетенций, актуальных для цифровой экономики, указанной в Приложении 1 в Требованиях к ДПП ПП.

<sup>5</sup> Указать нужное

#### **IV. Характеристика новых и развиваемых цифровых компетенций, формирующихся в результате освоения программы**

8. В ходе освоения Программы Слушателем приобретаются следующие профессиональные компетенции:

- ПК-30 Применяет принципы и основы алгоритмизации;
- ПК-39 Применяет технологии виртуальной и дополненной реальностей;
- ПК-48 Использует 3D-моделирование.

В ходе освоения Программы Слушателем совершенствуются следующие профессиональные компетенции:

- ПК-30 Применяет принципы и основы алгоритмизации;
- ПК-39 Применяет технологии виртуальной и дополненной реальностей;
- ПК-48 Использует 3D-моделирование.

*(Код и наименование профессиональной компетенции Таблица 2)*

#### **V. Планируемые результаты обучения по ДПП ПП**

10. Результатами подготовки слушателей по Программе является получение компетенции, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области информационных технологий: разработка, отладка, проверка работоспособности, модификация компьютерного программного обеспечения; приобретение новой квалификации «Программист».

**ПК-30 Применяет принципы и основы алгоритмизации**

**Знать:**

- ✓ методы и приемы формализации задач, методы и приемы алгоритмизации поставленных задач, языки формализации функциональных спецификаций, нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов, алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения
- ✓ синтаксис языка программирования С#, особенности

программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования; методологии разработки программного обеспечения, методологии и технологии проектирования и использования баз данных, технологии программирования, особенности выбранной среды программирования и системы управления базами данных, компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними

Уметь:

- ✓ использовать методы и приемы формализации задач, методы и приемы алгоритмизации поставленных задач, программные продукты для графического отображения алгоритмов
- ✓ использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных, возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры

Иметь навыки:

- ✓ применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях
- ✓ применять выбранные языки программирования для написания программного кода

ПК-39 Применяет технологии виртуальной и дополненной реальностей:

Знать:

- ✓ область применения систем виртуальной и дополненной реальности, основные понятия, принципы и инструментарию разработки систем AR/AR, а также оборудование для реализации, этапы и технологии создания систем VR/AR, ее компоненты

Уметь:

- ✓ применять полученные знания при проектировании систем VR, импортировать 3D-модели в среду разработки VR/AR, разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы разработки приложений виртуальной и расширенной реальности, выбирать инструментальные средства разработки и создания приложений виртуальной и расширенной реальности.

Иметь навыки:<sup>6</sup>

- ✓ навыками разработки систем VR/AR, работы с инструментальными средствами проектирования и разработки приложений с иммерсивным контентом, разработки технической документации к информационным системам с иммерсивным контентом.

## ПК-48 Использует 3D-моделирование

Знать:

- ✓ основы графической среды, структуру инструментальной оболочки данного графического редактора;

Уметь:

- ✓ создавать и редактировать графические изображения, выполнять типовые действия с объектами

Иметь навыки:

- ✓ работы в среде визуального моделирования и создания 3D моделей

---

<sup>6</sup> планируемые результаты по компетенциям, указанным в Таблице 1 и 2, прописываются по отдельности в разрезе

## **VI. Организационно-педагогические условия реализации ДПП**

12. Реализация Программы должна обеспечить получение компетенции, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области информационных технологий разработка, отладка, проверка работоспособности, модификация компьютерного программного обеспечения; приобретение новой квалификации «Программист».

13. Учебный процесс организуется с применением<sup>7</sup> электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, инновационных технологий и методик обучения, способных обеспечить получение слушателями знаний, умений и навыков в области<sup>8</sup> Связь, информационные и коммуникационные технологии.

14. Реализация Программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами Университета, допустимо привлечение к образовательному процессу высококвалифицированных специалистов ИТ-сферы и/или дополнительного профессионального образования в части, касающейся профессиональных компетенций в области создания алгоритмов и программ, пригодных для практического применения, с обязательным участием представителей профильных организаций-работодателей. Возможно привлечение региональных руководителей цифровой трансформации (отраслевых ведомственных и/или корпоративных) к проведению итоговой аттестации, привлечение работников организаций реального сектора экономики субъектов Российской Федерации.

## **VII. Учебный план ДПП**

15. Объем Программы составляет 294 часа (*не менее 250 академических часов*)

16. Учебный план Программы определяет перечень, последовательность, общую трудоемкость разделов и формы контроля знаний.

<sup>7</sup> При необходимости указать нужное — электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

<sup>8</sup> Разрабатывается на основе ФГОС ВО (3++), соответствует разделу 1.11 ФГОС ВО и конкретному профстандарту

Учебный план программы профессиональной переподготовки  
«Технологии виртуальной и дополненной реальности в образовании»

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Общая трудоемкость (294 часа)	Форма контроля
1.	Раздел 1 Основы алгоритмизации	32	ЗАЧЕТ
2.	Раздел 2 Основы 3D моделирования для приложений виртуальной и дополненной реальности	72	ЗАЧЕТ
3.	Раздел 3 Основы разработки программных приложений в среде Unity 3D	40	ЗАЧЕТ
4.	Раздел 4 Технология дополненной реальности	36	ЗАЧЕТ
5.	Раздел 5 Технология виртуальной реальности	72	ЗАЧЕТ
	Практика	36	ЗАЧЕТ
	Итоговая аттестация	6	ЭКЗАМЕН
	Итого:	294	

### VIII. Календарный учебный график

18. Календарный учебный график представляет собой график учебного процесса, устанавливающий последовательность и продолжительность обучения и итоговой аттестации по учебным дням.

Календарный учебный график программы профессиональной переподготовки  
«Технологии виртуальной и дополненной реальности в образовании»

[illegible]

## IX. Рабочая программа учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)

19. Рабочая программа содержит перечень разделов и тем, а также рассматриваемых в них вопросов с учетом их трудоемкости.

Рабочая программа разрабатывается Университетом с учетом профессионального стандарта 06.001 Программист.

№ п/п	Наименование модуля, раздел и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование лабораторных работ, практических занятий (семинаров), тематика самостоятельной работы
1.	2.	3.
1.	<b>Раздел 1 Основы алгоритмизации</b>	
1.1	Тема 1.1. Алгоритм и его свойства	Понятие и свойства алгоритмов. Исполнители алгоритмов. Основные характеристики алгоритмов
1.2	Тема 1.2. Способы описания алгоритмов	Словесный способ представления алгоритмов и псевдокоды. Графический способ представления алгоритмов Программный способ представления алгоритмов
1.3	Тема 1.3. Основные алгоритмические структуры	Линейные структуры. Разветвляющиеся структуры. Циклические структуры
2.	<b>Раздел 2 Основы 3D моделирования для приложений виртуальной и дополненной реальности</b>	
2.1	Тема 2.1. Интерфейс Blender.	Экран Blender'a. Типы Окон. Окно Пользовательских Настроек. Открытие, Сохранение и Прикрепление Файлов Упаковка Данных. Импорт объектов.
2.2	Тема 2.2. Работа с Окнами Видов	Создаем Окна Видов (или дополнительные окна). Изменение Типа Окна. Перемещение в 3D пространстве
2.3	Тема 2.3. Создание и Редактирование Объектов	Работа с основными Меш-объектами. Использование Главных Модификаторов для Манипуляции Меш-Объектами. Режим Редактирования - Редактирование Вершин Меш-Объекта. Режим Пропорционального Редактирования Вершин. Объединение / Разделение Меш-Объектов, Булевы Операции
2.4	Тема 2.4. Материалы и Текстуры	Основные Настройки Материала. Настройки Halo. Основные Настройки Текстуры. Использование Jpeg в качестве Текстуры. Displacement Mapping.
2.5	Тема 2.5. Настройки Окружения	Использование Цвета, Звезд и Тумана. Создание 3D Фона Облаков. Использование Изображения в качестве Фона.
2.6	Тема 2.6. Лампы и камеры	Типы Ламп и их Настройки. Настройки Камеры.
2.7	Тема 2.7. Настройки Окна Рендера	Основные Опции. Рендер Изображения в формат JPEG (.jpg). Создание Видео Файла.
2.8	Тема 2.8. Основы Анимации	Синхронность, Движение, Вращение и Масштабирование. Работа в Окне кривых IPO. Анимирование Материалов, Ламп и Настроек Окружения.



2.9	Тема 2.9. Физика Объектов	Использование Системы Мягких Тел. Создание Ткани. Создание Жидкости.
3	<b>Раздел 3. Основы разработки программных приложений в среде Unity 3D</b>	
3.1	Тема 3.1. Основы языка C#. Объектно-ориентированное программирование на C#.	Основы программирования на C#, основные типы данных, отличия основных типов данных, переменные, константы, массивы, списки, структуры, математические функции, операторы, конвертация типов данных. Классы и объекты. Свойства, методы. Условные операторы. Циклы. Установка Visual Studio, консольное приложение в Visual Studio, реализация типов данных, создание и заполнение массивов, списков, структур. Реализация условных операторов, циклов, обработка списка данных в цикле. Реализация классов, методов, свойств.
3.2	Тема 3.2. Основы Unity 3D. Разработка пользовательского интерфейса. Использование инструментов Unity.	Установка среды разработки Unity. Использование Asset Store. Способы верстки интерфейсов, канвас, создание атласа спрайтов, создание банглов спрайтов.
3.3	Тема 3.3. Реализация механик, физики, логики. Настройка анимации, аудио, видео.	Коллайдеры и триггеры, физика игрового движка. Компоненты для реализации звуков и видео в проекте, способы реализации анимации. Настройка анимации, использование аниматора, использование звуков в игре.
3.4	Тема 3.4. Оптимизация. Сборка приложений	
3.5	Тема 3.5. Системы контроля версий.	
4.	<b>Раздел 4. Технология дополненной реальности</b>	
4.1	Тема 4.1. Дополненная реальность История развития.	Классификация устройств визуализации. Виды дополненной реальности: маски, объекты, эффекты Классификация AR Технология создания дополненной реальности
4.2	Тема 4.2. Технологии трекинга, платформы разработки и библиотеки AR.	Технологии, которые вписывают AR в пространство вокруг вас Как телефон «видит». Ограничения мобильной дополненной реальности. Приложения, которые позволяют создавать примитивные AR-сцены на смартфоне. Интерактивная и анимированная дополненная реальность своими руками.. Приложения для разработки масок
4.3	Тема 4.3. Разработка AR-приложения (программная платформа EasyAR)	
4.4	Тема 4.4. Разработка AR-приложения (программная платформа Vuforia)	
5.	<b>Раздел 5. Технология виртуальной реальности</b>	
5.1	Тема 5.1. Виртуальная реальность. История	Устройства взаимодействия с виртуальными объектами в иммерсивных средах: системы трекинга головы, глаз,

	развития виртуальной реальности.	движений тела; перчатки, 3D контроллеры, устройства с обратной связью, платформы, датчики.
5.2	Тема 5.2. Знакомство с Varwin Education.	Desktop-редактор Varwin. Настройка VR-HMD устройств. XRMS Varwin Education: возможности и принципы создания VR-приложений. VR-проекты, созданные в Varwin Интерфейс XRMS Varwin Education: Desktop-редактор. Алгоритм создания проекта и сцены в Varwin. Выбор локации, размещение объектов, сохранение проекта. Тестирование и корректировка VR-проекта. Редактор логики Varwin. Интерфейс XRMS Varwin Education: редактор логики «Blockly». Основные типы логических блоков. Принципы соединения боков и создания логики взаимодействия между объектами, расположенными на сцене проекта. Логика взаимодействия простой кнопки, простой лампочки и простого дисплея.
5.3	Тема 5.3. Панорама Varwin.	Свойства объектов и ресурсы Varwin. Понятия «Сферическая панорама», типы панорам. Понятие «Ресурс Varwin», типы ресурсов, предъявляемые к ним требования, способы их применения к объектам на сцене проекта. Алгоритм поиска и сохранения сферических панорам из сети Интернет, импорт ресурсов в Varwin. Размещение и настройка панорам на сцене проекта, UI/UX. Понятия «Пользовательский интерфейс приложения», «UX/UI дизайн». Алгоритм создания панорам в Varwin Education. Алгоритм размещения и настройки параметров нескольких сферических панорам на сцене проекта в Varwin. Принципы создания пользовательского интерфейса на примере кнопок перемещения между панорамами. Логика перемещения между панорамами. Логические блоки объекта «Текст». Логические блоки объекта «Панорам». Составление логики перемещения игрока между панорамами.
5.4	Тема 5.4. Переменные и условные операторы	Переменные и условные операторы в Varwin. Понятие «Переменная», назначение переменных в программировании. Типы переменных, используемые в Varwin. Примеры использования переменных при создании алгоритма. Типы данных в программировании и особенности их учета при составлении логики в Blockly. Алгоритм создания и использования переменных в Blockly. Условные операторы полного и неполного ветвления. Описание реализации условных операторов в виде блок-схемы, программного кода на одном из языков программирования, цепочки в Blockly. Зоны, настройка логики для зон. Вспомогательный объект «Зона». Логические блоки объекта «Зона». Принципы размещения и настройки зон в редакторе сцен и использования в логике реализации проекта. Применение переменных, условных операторов,

		логические блоки категории «События». Принципы создания и использования переменных в Varwin. Алгоритм построения логических конструкций, основанных на использовании переменных. Типы логических блоков категории «События». Принципы создания событий для объектов, расположенных на сцене проекта. Особенности вывода переменных в объект «Текст».
5.5	Тема 5.5. Прimitives в Varwin.	<p>Типы примитивов в Varwin. Понятие «Примитив», его типы и свойства в Varwin. Примитивы в трехмерной графике. Алгоритм использования ресурсов для примитивов в Varwin. Особенности размещения и настройки примитивов в Desktop-редакторе Varwin. Работа с примитивами на сцене проекта. Работы с примитивами «Плоскость», «Куб», «Сфера»: размещение, настройка свойств, применение текстур. Алгоритм поиска и использования ресурсов для локаций и объектов на сцене VR-проекта. Объект «Текст» как элемент UI-дизайна.</p> <p>Стандартные логические блоки объектов Varwin. Стандартные логические блоки объектов в Blockly, их функции. Принципы описания взаимодействия объектов с применением стандартных логических блоков и событий. Создание логики взаимодействия примитивов с помощью стандартных логических блоков и событий.</p>
5.6	Тема 5.6. Цепочки и функции в Varwin.	<p>Назначение и логические блоки категории «Цепочки». Логические блоки категории «Цепочки». Объекты «Изображение» и «Направленный свет»: особенности использования и настройка свойств.</p> <p>Применение цепочек, реализация таймера. Принципы использования цепочек при описании механики проекта. Реализация стандартной механики работы таймера в Varwin.</p> <p>Назначение и принципы использования функций в Varwin. Понятие «Функция», назначение функций в программировании, типы функций в Varwin. Примеры использования функций при создании логики взаимодействия. Алгоритм создания и использования функций в Varwin. Создание простой функции в Varwin.</p> <p>Иерархия объектов и типы освещения в Varwin. Создание и использование иерархии объектов в Varwin. Типы объектов освещения в Varwin, особенности их использования. Особенности использования аудио, видео и 3D-объектов в Varwin.</p> <p>Применение функций и работа с освещением в редакторе логики</p> <p>Создание и применение функций в Varwin. Логические блоки объектов освещения. Программная настройка</p>

		освещения в редакторе логики.
	Тема 5.6. Списки и циклы в Varwin.	<p>Назначение и принципы использования списков в Varwin. Понятие «Список», назначение списков в программировании. Логические блоки списков в редакторе логики Varwin. Примеры использования списков в VR-проектах в Varwin. Применение логических блоков категории «Списки».</p> <p>Принципы создания и применения списков в редакторе логики Varwin. Назначение и принципы использования циклов в Varwin.</p> <p>Понятие «Цикл» в программировании, основные типы циклов, примеры их использования при написании программ. Логические блоки циклов в Blockly. Примеры реализации циклов в Varwin. Принципы создания циклов в Varwin для решения конкретных задач. Применение логических блоков категории «Циклы».</p> <p>Принципы применения циклов в соответствии с задачами проекта в Varwin. Работа со списками в Varwin. Работа с продвинутыми функциями текста. Работа с активацией/деактивацией объектов. Логические блоки категории математика в редакторе логики Varwin, их назначение и особенности использования.</p>
	<b>Практическая подготовка в форме проектно-технологической практики</b> проводится на базе ООО «3Д ИННОВАЦИИ» с использованием дистанционных технологий.	
	<b>Итоговая аттестация.</b>	

20. Учебно-тематический план Программы определяет тематическое содержание, последовательность разделов и (или) тем и их трудоемкость.

№ п/п	Наименование модулей, дисциплин, разделов	Количество часов		
		аудиторных		Самостояте льная работа
		Лекции	Практические занятия (семинары), лабораторные работы	
1.	2.	4.	5.	6.
<b>1.</b>	<b>Раздел 1 Основы алгоритмизации</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>10</b>
1.1	Тема 1.1. Алгоритм и его свойства	2	4	2
1.2	Тема 1.2. Способы описания алгоритмов	2	4	4
1.3	Тема 1.3. Основные алгоритмические структуры	2	8	4
<b>2.</b>	<b>Раздел 2 Основы 3D моделирования для приложений виртуальной и дополненной реальности</b>	<b>16</b>	<b>40</b>	<b>12</b>
2.1	Тема 2.1. Интерфейс Blender.	1	4	1
2.2	Тема 2.2. Работа с Окнами Видов	1	4	1
2.3	Тема 2.3. Создание и Редактирование Объектов	2	6	1
2.4	Тема 2.4. Материалы и Текстуры	2	4	1
2.5	Тема 2.5. Настройки Окружения	2	4	1
2.6	Тема 2.6. Лампы и камеры	2	4	1
2.7	Тема 2.7. Настройки Окна Рендера	2	4	2
2.8	Тема 2.8. Основы Анимации	2	4	2
2.9	Тема 2.9. Физика Объектов	2	6	2
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Основы разработки программных приложений в среде Unity 3D</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>4</b>
3.1	Тема 3.1. Основы языка C#. Объектно-ориентированное программирование на C#.	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>2</b>
3.2	Тема 3.2. Основы Unity 3D. Разработка пользовательского интерфейса. Использование инструментов Unity.	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
3.3	Тема 3.3. Реализация механик, физики, логики. Настройка анимации, аудио, видео.	2	2	
3.4	Тема 3.4. Оптимизация. Сборка приложений	1	2	
3.5	Тема 3.5. Системы контроля версий.	1	2	

<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Технология дополненной реальности</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>4</b>
4.1	Тема 4.1. Дополненная реальность История развития.	2		1
4.2	Тема 4.2. Технологии трекинга, платформы разработки и библиотеки AR.	4	4	1
4.3	Тема 4.3. Разработка AR-приложения (программная платформа EasyAR)	4	8	1
4.4	Тема 4.4. Разработка AR-приложения (программная платформа Vuforia)	6	8	1
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Технология виртуальной реальности</b>	<b>16</b>	<b>46</b>	<b>10</b>
5.1	Тема 5.1. Виртуальная реальности. История развития виртуальной реальности.	2		2
5.2	Тема 5.2. Знакомство с Varwin Education.	2	4	
5.3	Тема 5.3. Панорама Varwin.	2	6	
5.4	Тема 5.4. Переменные и условные операторы	2	6	2
5.5	Тема 5.5. Примитивы в Varwin.	2	10	2
5.6	Тема 5.6. Цепочки и функции в Varwin.	2	10	2
5.7	Тема 5.7. Списки и циклы в Varwin.	4	10	2
	<b>Проектно-технологическая практика</b>		<b>36</b>	
	<b>Итоговая аттестация. Квалификационный экзамен</b>		<b>6</b>	
<b>Итого</b>		<b>64</b>	<b>188</b>	<b>42</b>

## X. Формы аттестации

21. Слушатели, успешно выполнившие все элементы учебного плана, допускаются к итоговой аттестации.

Итоговая аттестация по Программе проводится в форме демонстрационного экзамена (защиты проектов).

22. Лицам, успешно освоившим Программу (в области создания алгоритмов и программ, пригодных для практического применения, или навыков использования и освоения цифровых технологий, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности) и прошедшим

итоговую аттестацию в рамках проекта «Цифровые кафедры», выдается документ о квалификации: диплом о профессиональной переподготовке.

При освоении ДПП ПП параллельно с получением высшего образования диплом о профессиональной переподготовке выдается не ранее получения соответствующего документа об образовании и о квалификации (за исключением лиц, имеющих среднее профессиональное или высшее образование).

23. Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть Программы и (или) отчисленным из Университета, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому Университетом.

## **XI. Оценочные материалы**

24. Контроль знаний, полученных слушателями при освоении разделов (модулей) Программы, осуществляется в следующих формах:

- текущий контроль успеваемости – обеспечивает оценивание хода освоения разделов Программы, проводится в форме лабораторных и практических работ;

- промежуточная аттестация – завершает изучение отдельного модуля Программы, проводится в форме зачета;

- итоговая аттестация – завершает изучение всей программы.

25. В ходе освоения Программы каждый слушатель выполняет следующие отчетные работы:

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Задание	Критерии оценки
1.	Раздел 1 Основы алгоритмизации	Посещаемость не ниже 50%, активность на занятиях, выполнение лабораторных работ	Зачет – не зачет
2.	Раздел 2 Основы 3D моделирования для	Посещаемость не ниже 50%, активность на занятиях,	Зачет – не зачет

	приложений виртуальной и дополненной реальности	выполнение лабораторных работ	
3.	Раздел 3 Основы разработки программных приложений в среде Unity 3D	Посещаемость не ниже 50%, активность на занятиях, выполнение лабораторных работ	Зачет – не зачет
4.	Раздел 4 Технология дополненной реальности	Посещаемость не ниже 50%, активность на занятиях, выполнение лабораторных работ	Зачет – не зачет
5.	Раздел 5 Технология виртуальной реальности	Посещаемость не ниже 50%, активность на занятиях, выполнение лабораторных работ	Зачет – не зачет
	<b>Итоговая аттестация</b>		

## **26. Текущий контроль. Перечень примерных заданий**

### **Модуль 1 Основы алгоритмизации**

1. ЛР 1. Знакомство со Scratch
2. ЛР2. Управление несколькими объектами
3. ЛР 3. Последовательное и одновременное выполнение
4. ЛР 4. Интерактивность, условия и переменные
5. ЛР 5. Случайные числа
6. ЛР 6. Рисование в Scratch
7. ЛР7. Диалог с программой
8. ЛР 8. Создание объектов и костюмов
9. ЛР 9. Использование библиотеки объектов
10. ЛР 10. Смена фона.

## **27. Промежуточная аттестация. Перечень примерных заданий**

### **Модуль 2 Основы 3D моделирования для приложений виртуальной и дополненной реальности**

1. ЛР1. Работа с Окнами Видов
2. ЛР2. Создание Скульптуры
3. ЛР3. Моделирование Местности и Маяка
4. ЛР4. Создание Окон в Маяке
5. ЛР5. Назначение Материалов Ландшафту
6. ЛР6. Добавление Окружения к Ландшафту
7. ЛР7. Зажгите ваш маяк.
8. ЛР8. Рендеринг и Сохранение Изображения Ландшафта
9. ЛР 9. Анимация Маяка
10. ЛР10. Использование Системы Мягких Тел для Создания Флага

## **28. Промежуточная аттестация. Перечень примерных заданий**

### **Модуль 3 Основы разработки программных приложений в среде Unity 3D**

Набор практических заданий  
ЛР1 Программирование линейных



ЛР2 Программирование разветвляющихся алгоритмов

ЛР 3 Работа с циклами

ЛР4 Работа с массивами

ЛР 5 Работа со списками

### **Набор практических заданий в среде Unity 3D**

создать сцену:

в которой при нажатии на левую кнопку мыши в стенку кидается мяч, и после удара стенка исчезает.

в которой есть рычаг, два ящика и мишень. После попадания мишень должна исчезнуть с каким-нибудь звуком.

на которой можно перемещаться вправо/влево и стрелять по трём мишеням. Мишени при попадании должны падать.

Кейс 1. Собрать тестовое AR-приложение, при разработке которого использовался SDK EasyAR

Кейс 2. Собрать тестовое AR-приложение, при разработке которого использовался SDK Vuforia.

## **29. Промежуточная аттестация. Перечень примерных заданий**

### **Модуль 5 Технология виртуальной реальности**

Кейс 1 «Простой проект на Varwin»

Кейс 2 «Виртуальная экскурсия»

Кейс 3 «Анатомия»

Кейс 4 «Молекулы»

Кейс 5 «Космос»

Кейс 6 «Правила дорожного движения»

Кейс 7 «Крестики-Нолики».

Кейс 8 «Космическая миссия»

## **30. Промежуточная аттестация. Перечень вопросов, выносимых на аттестацию в форме зачета**

### **Модуль 1 Основы алгоритмизации**

1. Понятие алгоритма. Пример алгоритма.
2. Свойства алгоритма.
3. Формы записи алгоритмов. Примеры.
4. Запись алгоритмов блок-схемами. Основные элементы блок-схем.
5. Алгоритмы с ветвлением. Пример алгоритма.
6. Алгоритм цикла с предусловием. Пример алгоритма.
7. Алгоритм цикла с постусловием. Пример алгоритма.
8. Алгоритм цикла с управляющей переменной. Пример алгоритма.
9. Назначение программы Scratch.
10. Назовите основные окна программы Scratch.

### **Модуль 2. Основы 3D моделирования для приложений виртуальной и дополненной реальности**

1. Что такое Blender? Для чего предназначен?
2. Перечислите возможности Blender?
3. Назовите функции программы Blender?
4. Что такое вершина, грань и полигон?

5. Что такое рендеринг?
6. Для чего нужна камера и чем она позволяет управлять?
7. Как создать анимацию?
8. Назовите основные элементы интерфейса программы Blender?
9. Как создать анимацию цикла ходьбы

### **Модуль 3. Основы разработки программных приложений в среде Unity 3D**

1. Что такое GameObject?
2. Что позволяет создавать Unity?
3. Что такое Transform?
4. Что такое Mesh?
5. Что такое Collider?
6. Что такое Prefab?
7. Что такое CharacterController?
8. Что такое Родительский объект (Parent)?
9. Что такое «компиляция»?
10. Что такое терэйн (Terrain)?

### **Модуль 4. Технология дополненной реальности**

1. Что такое дополненная реальность
2. Сколько систем контроля версий существует?
3. Что такое GitHub?
4. Что такое коммит?
5. Что такое ветка в репозитории Git?
6. Что делает команда git log?
7. Что такое слияние двух веток? Почему бывают конфликты при слиянии веток?
8. Сколько всего веток может быть в репозитории?
9. Как решить конфликт в Git?
10. Что делает команда git show?

### **Раздел 5. Технология виртуальной реальности**

1. Что такое виртуальная реальность?
2. Что такое смешанная реальность
3. Предпосылки, история, области применения систем виртуальной реальности.
4. Основные понятия, принципы и инструментарии разработки систем VR.
5. Виртуальное обучение, тренажеры и симуляторы.
6. Компьютерные игры и виртуальная реальность.
7. Эволюция устройств VR.
8. Сравнительный анализ средств разработки VR (3D-движков).
9. Пример применения виртуальной реальности в образовании.
10. Виртуальное обучение, тренажеры и симуляторы.

## **31. Итоговая аттестация.**

Для прохождения итоговой аттестации необходимо разработать проект, в виртуальной реальности по выбранной теме.

## ХII. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение Программы

### Учебно-методическое обеспечение программы

Электронные образовательные ресурсы будут размещены в ЭОС ПЕГАС <https://pegas.bsu.edu.ru>. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения, будет обеспечен индивидуальным доступом к электронной образовательной системе ПЕГАС (в сети Интернет или в локальной сети Университета).

### Материально-технические условия реализации

Для реализации программы повышения квалификации имеется необходимый перечень материально-технического обеспечения: компьютерный класс с выходом в Интернет, оборудованные аудитории для проведения аудиторных занятий; мультимедийное оборудование (компьютер, интерактивная доска, мультимедиапроектор и пр.).

### Список ПО на ПК:

Наименование программного продукта	Назначение	Тип продукта
Blender	Среда 3D моделирования	Свободное ПО <a href="https://www.blender.org/download/">https://www.blender.org/download/</a>
Unity3D	Среда разработки	Свободное ПО <a href="https://unity3d.com/ru/get-unity/download">https://unity3d.com/ru/get-unity/download</a>
Varwin Education	Конструктор VR-приложений	Лицензионное ПО <a href="https://education.varwin.com/ru/#">https://education.varwin.com/ru/#</a>
Visual Studio	Интегрированная среда разработки (IDE) для написания, отладки, тестирования и развертывания кода на различных языках	Свободное ПО <a href="https://visualstudio.microsoft.com/ru/free-developer-offers/">https://visualstudio.microsoft.com/ru/free-developer-offers/</a>
Vuforia	Платформа дополненной реальности	Свободное ПО <a href="https://vuforia.com/">https://vuforia.com/</a>
EasyAR	Платформа дополненной реальности	Свободное ПО <a href="https://www.easyar.com">https://www.easyar.com</a>

## ХIII. Список литературы

- 1 Основы алгоритмизации и программирования В. Д. Колдаев Форум, Инфра-М, 2013 г.
- 2 Основы алгоритмизации и программирования И. Г. Семакин, А. П. Шестаков Академия, 2012 г.

3 Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности: учебное пособие / А. А. Смолин, Д. Д. Жданов, И. С. Потемин [и др.]. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2018. – 59 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/136468>

4 Гущина, О. М. Разработка AR-приложений: учебно-методическое пособие / О. М. Гущина, А. В. Очеповский. – Тольятти: ТГУ, 2021. – 57 с. – ISBN 978-5-8259-1580-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/183892>

5 Джонатан, Л. Виртуальная реальность в Unity / Л. Джонатан; перевод с английского Р.Н. Рагимов. – Москва : ДМК Пресс, 2016. – 316 с. – ISBN 978-5-97060-234-8. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL:

6 [Руководство Unity](https://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/index.html)  
<https://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/index.html>

7 [Документация Blender](https://docs.blender.org/manual/en/latest/index.html)  
<https://docs.blender.org/manual/en/latest/index.html>

8 [База знаний Varwin](https://docs.varwin.com/ru/0.13.0/) <https://docs.varwin.com/ru/0.13.0/>