

Департамент образования и науки Брянской области  
Филиал «Центр цифрового образования детей «АЙТИ-куб» г. Почеп»

Рассмотрено на заседании  
методического совета  
Протокол № 1  
от 09 сентября 2024 г.

Принято решением  
педагогического совета  
Протокол № 1  
от 09 сентября 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель руководителя — руководитель  
филиала «Центр цифрового образования  
«АЙТИ-куб» г. Почеп  
Охрименко Е.А.

Приказ № 3 от 09 сентября 2024 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА  
технической направленности  
«Разработка VR/AR-приложений»**

возраст обучающихся: 13-17 лет, срок реализации: 1 год.

Автор-составитель:  
Малахова Т.Н.  
педагог дополнительного образования

г. Почеп, 2024 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «**Разработка VR/AR приложений**» (далее - Программа), разработана в соответствии с нормативно-правовыми основаниями:

- Федеральным Законом №273-ФЗ от 29.12.2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указом Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
- Конвенцией развития дополнительного образования до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 г. №678-р);
- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. № 996-р);
- Планом мероприятий по реализации в 2021 – 2025 годах Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 12.11.2020 г. № 2945-р);
- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. №28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»»;
- Письмом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. №09-3242 «О направлении информации» (с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы))»;
- Конвенцией ООН о правах ребёнка.

### ***Направленность программы***

Программа «Разработка VR/AR приложений» имеет техническую направленность. Данная направленность ориентирована на создание условий

для вовлечения детей в создание искусственно-технических и виртуальных объектов. В ходе обучения, обучающиеся приобщаются к инженерно-техническим знаниям в области инновационных технологий, формируют техническое мышление.

Программа содержит профориентационную работу с учащимися к профессии гейм дизайнер, визуализатор, 3D моделер.

### ***Актуальность***

Актуальность программы обусловлена потребностью общества в технически грамотных специалистах в области разработки приложений виртуальной и дополненной реальности.

Знания, умения и практические навыки решения актуальных задач, полученные на занятиях по разработке VR/AR приложений, готовят учащихся к самостоятельной инженерной деятельности с применением современных технологий.

Также программа актуальна тем, что не имеет аналогов на рынке общеобразовательных услуг и является уникальным образовательным продуктом в области информационных технологий.

***Новизна*** программы «Разработка VR/AR-приложений» заключается в том, что она отражает требования и актуальные тенденции не только сегодняшнего, но и завтрашнего дня, а также имеет междисциплинарный характер, что полностью отражает современные тенденции построения как дополнительных общеобразовательных программ, так и образования в целом. Компетенции, которые осvoят обучающиеся, сформируют необходимые теоретические знания и практические навыки для различных разработок и воплощения идей и проектов в жизнь с возможностью последующей их коммерциализации.

### ***Педагогическая целесообразность***

Программа «VR/AR» является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения, и позволяет учащемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире.

Осваивая данную программу, обучающиеся будут обучаться навыкам востребованных уже в ближайшие десятилетия специальностей. Практически для каждой перспективной профессии будут полезны знания и навыки, рассматриваемые в программе (системы трекинга, 3Dмоделирования и т.д.).

***Цель программы*** - формирование интереса к техническим видам творчества, развитие конструктивного мышления средствами виртуальной и дополненной реальности.

### ***Задачи программы***

#### **Образовательные:**

Сформировать представление о виртуальной, дополненной и смешанной реальности, базовых понятиях, актуальности и перспективах данных технологий.

- Сформировать представление о разнообразии, конструктивных особенностях и принципах работы VR/AR-устройств.
- Сформировать умение работать с профильным программным обеспечением (инструментарием дополненной реальности, графическими 3D-редакторами).
- Обучить основам съемки и монтажа видео 360°.
- Сформировать навыков программирования.

**Развивающие:**

- Развить логическое мышление и пространственное воображение.
- Развить умение генерировать идеи по применению технологий виртуальной/дополненной реальности в решении конкретных задач.
- Сформировать и развить навыки работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.
- Сформировать трудовые умения и навыки, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел.
- Развить умение планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции.
- Развить умение визуального представления информации и собственных проектов.

**Воспитательные:**

- Воспитать этику групповой работы.
- Воспитать отношение делового сотрудничества, взаимоуважения.
- Развить основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом.
- Воспитать ценности отношения к своему здоровью.

***Адресат Программы***

Возраст обучающихся, участвующих в реализации данной программы - от 13 до 17 лет.

Образовательный процесс осуществляется в группах с обучающимися разного возраста. Программа предоставляет обучающимся возможность освоения учебного содержания занятий с учетом уровня их общего развития, способностей, мотивации. В рамках Программы предполагается реализация параллельных процессов освоения содержания Программы на разных уровнях доступности и степени сложности, с опорой на диагностику стартовых возможностей каждого из воспитанников.

В коллектив могут быть приняты все желающие, не имеющие противопоказаний по здоровью.

Количество обучающихся в одной группе варьируется от 8 до 12 человек.

## **Сроки реализации программы**

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

## **Режим занятий**

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа, недельная нагрузка 4 часа (144 часа в год). Продолжительность занятия - 45 минут. После 45 минут занятий организовывается перерыв длительностью 10 минут для проветривания помещения и отдыха обучающихся.

## **Планируемые результаты**

### **Развивающие:**

- развить творческую и познавательную активность, умение представлять результаты своей работы окружающим, аргументировать свою позицию;

### **Социальные:**

- сформировать умение пользоваться приемами коллективного творчества;
- сформировать умение эстетического восприятия мира и доброе отношение к окружающим.

### **Регулятивные:**

- сформировать умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата;
- сформировать умение определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

### **Познавательные:**

- сформировать умение работать с литературой и другими источниками информации;
- сформировать умение самостоятельно определять цели своего обучения.

### **Коммуникативные:**

- сформировать умение организовать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками;
- сформировать умение работать индивидуально и в группе, уметь вступать в контакт со сверстниками.

### **Предметные:**

- освоить базовые понятия виртуальной и дополненной реальности;
- овладеть конструктивными особенностями и принципами работы VR/AR-устройств;
- уметь использовать интерфейс программ Unreal Engine 5, Autodesk Tinkercad, программы для монтажа видео 360°;
- уметь снимать и монтировать видео;
- уметь работать с репозиториями трехмерных моделей, адаптировать их под свои задачи, создавать несложные трехмерные модели;
- уметь создавать собственные AR-приложения.

### **Личностные:**

- сформировать ответственное отношение к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию; сформировать целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;
- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления;
- знание актуальности и перспектив освоения технологий виртуальной и дополненной реальности для решения реальных задач;
- формирование безопасного образа жизни.

### **Метапредметные:**

- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного;
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы, сравнивать и группировать предметы и их образы.
- работать по предложенным инструкциям и самостоятельно;
- излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью учителя;
- работать в группе и коллективе;
- уметь рассказывать о проекте;
- работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

### ***Формы аттестации и подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы***

Система отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом:

- входной контроль (определение начального уровня знаний, умений и навыков);
- промежуточный контроль (промежуточная аттестация);

- итоговый контроль (итоговая аттестация).

Входной контроль проводится с целью выявления у обучающихся начальных представлений в области программирования, уровень умелость пользования ПК, владение терминологией (понимание сути и различий явлений в сети).

Входной контроль осуществляется самим педагогом в сентябре месяце на первых занятиях в свободной форме.

Промежуточная аттестация проводится в конце первого полугодия в декабре месяце. На усмотрении педагога промежуточный контроль может осуществляться в любой форме, например, в форме презентации работ, на которой обучающиеся демонстрируют часть готового проекта (промежуточные результаты практической деятельности)т.д.

Итоговая аттестация во втором полугодии (в конце каждого года обучения) - обязательно, в любой выбранной педагогом и обучающимся форме (прописанной в образовательной программе Центра). Как правило, итоговый контроль проходит в виде защиты индивидуальных/групповых проектов.

Итоговая аттестация осуществляется в форме презентации, защиты проекта и оценивается по 100-балльной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице:

Баллы	Уровень освоения
0–40 баллов	Низкий
41–70 баллов	Средний
71–100 баллов	Высокий

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Общее кол-во часов	В том числе		Формы аттестации/контроля
			Теория	Практика	
<b>Введение</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	
1-2	Вводный инструктаж по ТБ. Знакомство с предметом	2	2	-	Опрос
<b>Раздел 1. Технология VR/AR</b>		<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	
3-4	Знакомство с VR оборудованием в игровом/соревновательном процессе	2	1	1	Опрос, практическая работа
5-6	Понятие дополненной реальности, виртуальная реальность	2	1	1	
7-8	Технология виртуальной реальности и специфика VR/AR интерфейсов	2	2	0	
9-10	Где применяются и как разрабатываются VR-проекты	2	2	0	
<b>Раздел 2. Создание презентаций</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	
11	Знакомство с редактором Canva	2	1	1	Опрос, практическая работа
12-14	Создание и защита презентаций «Применение VR/AR технологий»	2	0	2	
<b>Раздел 3. Основы 3D-моделирования (Blender)</b>		<b>22</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	
15-16	Принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования	2	2	-	Опрос, практическая работа
17-18	Знакомство с Blender	2	-	2	
19-24	Props Modeling	6	-	6	
25-28	Создание 3D	4	-	4	
29-30	Работа с освещением,	2	-	2	



№ п/п	Название раздела, темы	Общее кол-во часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
	настройка камер. Рендер				Практическая работа
31-32	Работа с материалами и текстурами	2	-	2	
33-36	Создание Low Polly модели	4	-	4	
<b>Раздел 4. Разработка игр и приложений на Unity</b>		<b>24</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	
37-38	Игровые движки. Знакомство с Unity: установка, интерфейс, работа с примитивами	6	2	4	Опрос, практическая работа
39-44	Создание скриптов Unity	6	-	6	
45-48	Инструменты для разработки игр	4	-	4	Опрос, практическая работа
49-52	Звук, анимация и визуальные эффекты	4	-	4	
53-54	Разработка интерфейса	2	-	2	
55-60	Работа с ассетами и создание сцены	6	-	6	
<b>Раздел 5. Разработка AR приложений и знакомство с технологиями BIM</b>		<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	
61-62	Vuforia как пример меточных технологий	2	-	2	Опрос, практическая работа
63-64	Безметочные технологии на базе AR Foundation	2	-	2	
65-66	Создание AR маски и SPARK AR	2	-	2	
67-68	Создание виртуального тура Pano QUIZ	2	-	2	
69-70	Использование технологий BIM при проектировании помещений на базе Autodesk Revit	2	-	2	Подготовка проекта
71-72	Семейства и параметризация	2	-	2	тестирование
<b>Раздел 6. Разработка 3D модели помещения от эскиза до рендера (кейс 1)</b>		<b>36</b>	<b>2</b>	<b>34</b>	

№ п/п	Название раздела, темы	Общее кол-во часов	В том числе		Формы аттестации/контроля
			Теория	Практика	
73-74	Постановка задач и актуализация знаний	2	2	-	Опрос, практическая работа
75-78	Создание помещения по чертежам	4	-	4	
79-84	Создание и расстановка предметов мебели	6	-	6	Защита практической работы
85-90	Декорирование помещения	6	-	6	
91-96	Настройка материалов и текстур	6	-	6	
97-98	Настройка освещения	2	-	2	
99-102	Создание виртуального тура	4	-	4	
103-106	Создание собственного картборда	4	-	4	
107-108	Презентация 3D модели	2	-	2	Защита проекта
<b>Раздел 7 Создание интерактивного VR-приложения (кейс №2)</b>		<b>36</b>	<b>2</b>	<b>34</b>	
109-110	Постановка задач и актуализация знаний	2	2	-	Проектная работа
111-114	Прототипирование	4	-	4	
115-118	Компоновка сцен проекта	4	-	4	
119-122	Настройка материалов и текстур	4	-	4	
123-126	Настройка анимации	4	-	4	Опрос, практическая работа
127-128	Настройки освещения и камер	2	-	2	
129-130	Трекинг VR	2	-	2	
131-136	Настройки взаимодействия объектов	6	-	6	
137-138	Отладка приложения	2	-	2	
139-140	Монетизация приложения	2	-	2	

№ п/п	Название раздела, темы	Общее кол-во часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
141-142	Презентация VR-приложений	2	-	2	
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>18</b>	<b>126</b>	

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Введение

#### Раздел 1. Технология VR/AR

##### 1.1 Знакомство со стационарным VR-оборудованием в игровом / соревновательном процессе

**Теория:** Информация о видах стационарного VR-оборудования, история появления и развития технологий

**Практика:** Соревновательная игра с использованием стационарного оборудования VR

##### 1.2 Знакомство с AR-приложениями в игровом / соревновательном процессе

**Теория:** Информация о видах AR-приложений, история появления и развития технологий

**Практика:** Соревновательная игра с использованием AR-приложений

##### 1.3 Технология виртуальной реальности и специфика VR/AR - интерфейсов

**Теория:** Информация об интерфейсах дополненной и виртуальной реальности, их разнообразии

##### 1.4 Где применяются и как разрабатываются VR-проекты

**Теория:** Информация о возможных сферах использования технологий виртуальной и дополненной реальности, пользе ее применения.

#### Раздел 2. Создание презентаций

##### 2.1 Знакомство с редактором Canva

**Теория:** Интерфейс редактора Canva, принципы работы с программой

##### 2.2 Создание и защита презентации «Применение VR/AR технологий»

**Практика:** Самостоятельная работа по поиску информации, созданию и защите презентации

#### Раздел 3. Основы 3D-моделирования (Blender)

##### 3.1 Принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования

**Теория:** Информация об инструментах создания моделей, примерах их использования

### **3.2 Знакомство с Blender: установка, интерфейс, работа с окнами, навигация, камера**

**Практика:** Создание примитивных моделей при помощи инструментов Blender

### **3.3 Props Modeling создание статичных элементов окружения**

**Практика:** Практические упражнения по созданию статичных элементов окружения и применению реалистичных физических параметров

### **3.4 Создание 3D-модели**

**Практика:** Практические упражнения по созданию 3D-моделей

### **3.5 Работа с освещением. Настройка камер. Рендер**

**Практика:** Применение теоретических знаний о типах и форматах файлов, принципах работы с ними, общей логики и принципах создания и отрисовки изображения на компьютере, цветовых схемы, понятия рендера при решении практических задач

### **3.6 Работа с материалами и текстурами**

**Практика:** Создание материалов и текстур, нанесение их на модель

### **3.7 Создание Low Poly модели**

**Практика:** Практические упражнения по созданию низкополигональных моделей

## **Раздел 4. Разработка игр и приложений на Unity**

### **4.1 Игровые движки. Знакомство с Unity: установка, интерфейс, работа с примитивами**

**Теория:** Разбор интерфейса и логики программы

### **4.2 Создание скриптов в Unity**

**Практика:** Практические упражнения по созданию скриптов

### **4.3 Инструменты для разработки игр**

**Практика:** Моделирование элементов окружения и других объектов

### **4.4 Звук, анимация и визуальные эффекты**

**Практика:** Создание интерактивных элементов в сцене при помощи C#

### **4.5 Разработка интерфейса**

**Практика:** Разбор интерфейса и логика программы

### **4.6 Работа с ассетами и создание сцены**

**Практика:** Импорт моделей в сцену, создание проекта, финализация сцены, настройка качества картинки, оптимизация сцены, добавление интерактивных элементов

## **Раздел 5. Разработка AR-приложений**

### **5.1 Vuforia как пример меточных технологий**

**Практика:** Практические упражнения по созданию AR-приложений

## **5.2 Безметочные технологии на базе AR Foundation**

**Практика:** Практические упражнения на использование безметочных технологий

## **5.3 Создание AR-маски в Spark AR**

**Практика:** Создание маски дополненной реальности в Spark AR

## **5.4 Создание виртуального тура в PanoQUIZ**

**Практика:** Создание панорам в PanoQUIZ, разработка заданий

## **5.1 Использование технологий BIM при проектировании помещений на базе Autodesk Revit**

**Практика:** Создание дизайна интерьера с использованием технологий BIM и VR проектирования

## **5.2 Семейства и параметризация**

**Практика:** Автоматизация процесса создания дизайна интерьера

## **Раздел 6. Разработка 3D-модели помещения от эскиза до рендера (Кейс №1)**

### **6.1 Постановка задачи и актуализация знаний**

**Теория:** Информация о кейсе, структуре и его содержании

### **6.2 Создание помещения по чертежам**

**Практика:** Умение создавать помещение по фактическим размерам, используя технологию BIM. Умение экспортирования BIM модели в программы 3D-моделирования и игровые движки.

### **6.3 Создание и расстановка предметов мебели**

**Практика:** Навыки создания сложных моделей мебели.

### **6.4 Декорирование помещения**

**Практика:** Навыки импортирования готовых моделей и компоновки готовой сцены.

### **6.5 Настройка материалов и текстур**

**Практика:** Работа с шейдингом и текстурированием в программах 3D-моделирования.

### **6.6 Настройка освещения**

**Практика:** Знание особенностей постановки внешнего и внутреннего освещения.

### **6.7 Создание виртуального тура**

**Практика:** Знание особенностей при работе с камерами. Создание виртуального тура и VR-панорам.

### **6.8 Создание собственного кардборда**

**Практика:** Проектирование собственного VR/AR устройства

### **6.9 Презентация 3D-модели**

**Практика:** Демонстрация навыков презентации результатов выполненного кейса

## **Раздел 7. Создание интерактивного VR-приложения (Кейс №2)**

### **7.1 Постановка задачи и актуализация знаний**

**Теория:** Информация о кейсе, структуре и его содержании

### **7.2 Прототипирование**

**Практика:** Создание прототипа проекта.

### **7.3 Компоновка сцен проекта**

**Практика:** Навыки создания 2D/3D игровых сцен, в том числе с препятствиями. Импорт моделей из программ 3D-моделирования и сторонних ресурсов, настройка и размещение их в сцене. Умение создавать персонажа с нуля. Импорт готовых ассетов.

### **7.4 Настройка материалов и текстур**

**Практика:** Работа с материалами и текстурированием в игровых движках.

### **7.5 Настройка анимации**

**Практика:** Применение сложных анимаций. Добавление спецэффектов.

### **7.6 Настройка освещения и камер**

**Практика:** Работа с освещением. Настройка камер.

### **7.7 Трекинг VR**

**Практика:** Настройка системы управления и взаимодействия под VR оборудование.

### **7.8 Настройка взаимодействия объектов**

**Практика:** Знание C#. Умение создавать скрипты, методы, условные и циклические конструкции. Умение подключать библиотеки.

### **7.9 Отладка приложения**

**Практика:** Оптимизация проекта.

### **7.10 Монетизация приложения**

**Практика:** Умение внедрять различные способы монетизации

### **7.11 Презентация VR-приложения**

**Практика:** Демонстрация навыков презентации результатов выполненного кейса.

## **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### ***Материально-техническое обеспечение***

- 3-D принтер проф. с большой обл. печати ZENIT 3 D 300 с одним экструдером – 1 шт.
- Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением – 1 шт.
- Комплект мебели -1 шт.
- Монитор Classik Solution VG 2791 SEF (27д) -1шт.
- Монитор LG 27MP400-B27- 12 шт.

- Стац.компьютер ПК iRU City 101AMD Ryzen5 3600/ASUS PRIME A320M-R-SI-13 шт.
- Шлем виртуальной реальности Vive Cosmos Elite -5 шт.
- Web- камера Oklik –OK-C008FH- 1 шт.
- Наушники -13 шт.

***Информационное обеспечение:***

- Blender 3D;
- Unity 3D;
- Spark AR;
- Autodesk Revit.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

***Основные источники:***

1. Gerard Jounghyun Kim / Designing Virtual Reality Systems: The Structured Approach // Springer Science & Business Media, 2016. – 233 pp.
2. Jonathan Linowes / Unity Virtual Reality Projects // Packt Publishing, 2019. – 286 pp.
3. Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. – ДМК Пресс. 2016. – 316 с. SIBN: 978-5-9706-0234-8

***Дополнительные источники:***

1. Bastien Bourineau / Introduction to OpenSpace3D, published by I-Maginer, France, June 2018.
2. Баева И. А., Волкова Е. Н., Лактионова Е. Б. Психологическая безопасность образовательной среды: Учебное пособие. Под ред. И. А. Баева. М., 2019.
3. Исаев Е. И., Слободчиков В. И. «Психология образования человека. Становление субъективности в образовательных процессах». Учебное пособие. – Изд-во ПСТГУ, 2017.
4. Человек. Общество. Культура. Социализация [Текст]: материалы XIII Всероссийской (с международным участием) молодежной научнопрактической конференции / под. ред. В.Л. Бенина. – Уфа, 2017. – Часть 3. – 279 С.

***Электронные ресурсы:***

1. How to use the panono camera: // URL: <https://support.panono.com/hc/en-us> (дата обращения: 26.02.2021)
2. Kolor | Autopano Video - Video stitching software: // URL: <http://www.kolor.com/autopano-video/#start> (дата обращения: 26.02.2021)
3. Sense 3D Scanner | Features | 3D Systems: // URL: <https://www.3dsystems.com/shop/sense> (дата обращения: 10.08.2020)
4. Slic3r Manual - Welcome to the Slic3r Manual: // URL: <http://manual.slic3r.org/> (дата обращения: 26.02.2021)