ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«ВОЛГОГРАДСКИЙ СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | УТВЕРЖДАЮ  Директор ГАПОУ «ВСПК»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.С. Калинин  «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. |

Дополнительная общеобразовательная программа

«Разработка VR-/AR-приложений»

|  |  |
| --- | --- |
|  | Возраст обучающихся: 13 – 17 лет  Срок реализации: 1 год  Автор: Болдырев Е.Ю, преподаватель информатики ГАПОУ «ВСПК» |

г. Волгоград

2022 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка 3

2. Учебный план 5

3. Учебно-тематическое планирование 6

4. Содержание изучаемого материала 8

5. Организационно-педагогические условия реализации программы 13

6. Средства обучения 14

7. Планируемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы 15

8. Список литературы и Интернет-ресурсов 18

Приложение 1. Календарно-тематическое планирование 20

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Разработка VR-/AR-приложений» разработана на основе:

* Федерального закона от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
* Концепции развития дополнительного образования детей (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 04.09. 2014 года №1726-р);
* Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 года №1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
* Санитарно-эпидемиологических требований к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (СанПиН 2.4.4.3172-14);
* Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (№996-р от 29.05.15);
* Устава МБУ ГАПОУ «ВСПК».

**Актуальность программы**

В настоящее время в свете глобальной информатизации, компьютеризации, использования новых информационных технологий (ИТ) возникает объективная потребность в совершенствовании средств обучения школьным предметам. В этом процессе значительную роль играют технологии дополненной (AR) и виртуальной реальности (VR), которые обладают рядом преимуществ перед традиционными методами обучения. AR/VR-технологии позволяют визуализировать, просматривать и исследовать любые понятия и объекты. С помощью данных технологий стало возможным изготавливать абсолютно новые учебные, интерактивные пособия, виртуальные стенды. Тем самым образование переходит на совершенно новый качественный уровень.

В ходе практических занятий по программе обучающиеся познакомятся с виртуальной, дополненной и смешанной реальностями, поймут их особенности и возможности, выявят возможные способы применения, а также определят наиболее интересные направления для дальнейшего углубления, параллельно развивая навыки дизайн-мышления, дизайн-анализа и способность создавать новое и востребованное.

Синергия методов и технологий, используемых в программе «AR/VR разработка», даст обучающемуся уникальные метапредметные компетенции, которые будут полезны в сфере проектирования, моделирования объектов и процессов, разработки приложений и др.

***Цели и задачи программы***

**Цель программы:** сформировать техническое применение знаний на практике, посредством постоянной интерактивности учебного процесса. Углубленная работа в среде разработки, изучение алгоритмизации, реализация межпредметных связей, организация проектной и исследовательской деятельности обучающихся.

**Задачи реализации программы:**

**Образовательные задачи:**

* познакомить с современными направлениями развития компьютерной техники, и программного обеспечения, с последними достижениями в этих областях;
* научить работать с различными видами компьютерных программ;
* обучить проектированию, сборке и программированию средств взаимодействия с искусственной реальностью;

**Развивающие задачи:**

* развивать творческую инициативу и самостоятельность;
* развивать аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат;
* развивать психофизиологические качества обучающихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
* развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

2. Учебный план

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Учебный модуль, раздел | Количество часов | Вид промежуточной аттестации |
| Раздел 1. Введение в AR/VR | 12 | *Опрос* |
| Раздел 2. Среда разработки и программные компоненты | 16 | *Практическая работа* |
| Раздел 3. Построение рабочих сценариев реализации | 32 | *Практическая работа* |
| Раздел 4. Работа над проектом | 12 | *Защита проекта* |
| Всего: | 72 |  |

3. Учебно-тематическое планирование

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № урока | Наименование раздела, темы | Количество часов |
| Раздел 1. Введение в AR/VR. | | |
|  | Вводное занятие. Техника безопасности. Опрос.  Введение в образовательную программу. | 3 |
|  | Демонстрация VR-оборудования и его возможностей, объяснение принципов работы устройств и технических характеристик. | 3 |
| 3. | Презентация самых значимых приложений и компаний отрасли виртуальной реальности. Основные правила и принципы разработки VR/AR-проектов. | 3 |
| 4. | Оценка знаний. | 3 |
| Раздел 2. Среда разработки и программные компоненты. | | |
| 5. | Основы цифровой графики. | 2 |
| 6. | Многослойные изображения. | 2 |
| 7. | Коррекция готовых изображений, оформление текста. Создание текстур, метод бесшовного соединения. Использование фильтров. | 2 |
| 8. | Знакомство с понятием 3D-моделирование, сфера применения, этапы создания 3D модели, основные понятия. | 2 |
| 9. | Изучение интерфейса 3D редакторов, основные инструменты, примитивы. | 2 |
| 10. | Применение модификаторов. | 2 |
| 11. | Моделирование сложного 3D объекта. Полигоны, 3D меши. Перспектива. | 2 |
| 12. | Интерфейс, основные инструменты, методы, консоль и работа с ошибками, магазины ассетов, префабы, блупринты, ноды, скрипты. | 2 |
| Раздел 3. Построение рабочих сценариев реализации. | | |
| 13. | Освещение, ландшафт, физика объектов. | 4 |
| 14. | Пользовательский интерфейс, перемещение между сценами. | 4 |
| 15. | Применение материалов и текстур, простая анимация, импорт объектов в проект. | 8 |
| 16. | Применение базовых конструкций С-подобных языков для разработки VR-приложений. | 16 |
| 17. | Компиляция, сборка элементов приложения. | 4 |
| Раздел 4. Работа над проектом. | | |
| 18. | Возможности AR-технологии и  платформы дополненной реальности. | 2 |
| 19. | Разработка собственных AR-приложений. | 4 |
| 20. | Подготовка к защите AR-проекта. Разработка презентации для представления VR/AR-проектов. | 2 |
| 21. | Итоговая оценка знаний. | 2 |
| 22. | Защита годового проекта. | 2 |
|  | Всего: | 72 |

4. Содержание изучаемого материала

**Раздел 1. Введение в AR/VR.**

***Тема 1:*** Вводное занятие. Техника безопасности. Опрос. Введение в образовательную программу.

*Теория:*знакомство с обучающимися, проведение инструктажа по технике безопасности, беседа с обучающимися на тему понимания сферы цифровых приложений, сферы VR/AR-приложений, мероприятия по командообразованию.

*Практика:*настройка оборудования, подключение аккаунтов.

***Тема 2:*** Демонстрация VR-оборудования и его возможностей, объяснение принципов работы устройств и технических характеристик.

*Теория:* информация о видах VR-оборудования, история появления и развития технологии. Принципы гласного и негласного характера, принятые

в среде разработчиков. Правила оформления и обращения к приложениям и

коду.

*Практика:* соревновательная игра с использованием VR-оборудования.

***Тема 3:*** Презентация самых значимых приложений отрасли виртуальной и смешанной реальности, компаний и проектов, реализующих технологию в наши дни*.*

*Теория:* информация о возможностях и методах использования

технологии VR/AR.

*Практика:* командная соревновательная игра. Задача: команды представляют VR/AR-приложения, которые можно реализовать в различных сферах человеческой деятельности.

***Тема 4***: Оценка знаний.

*Практика:* обучающиеся демонстрируют полученные знания, путем

подключения и настройки оборудования. Решают задачи и проходят

тестирование на усвоение материала первого модуля.

**Раздел 2. Среда разработки и программные компоненты.**

***Тема 5:*** Основы цифровой графики.

*Теория:* виды графики. Изучение интерфейса графического редактора

(Krita). Содержание команд функционального меню, инструменты навигации. Техника рисования в цифровой среде. Цветовые модели, палитра, принципы построения. Цветовой режим и расширения графических файлов.

*Практика:* создание простого изображения при помощи инструментов графического редактора.

***Тема 6:*** Многослойные изображения.

*Теория:* работа со слоями. Каналы и маски, стили и эффекты.

*Практика:* доработка собственного изображения с использованием слоев и масок.

***Тема 7:*** Коррекция готовых изображений, оформление текста.

*Теория:* методы редактирования готовых изображений, оформления текста, роль и значение текстур, этапы создания, применение фильтров и бесшовного соединения.

*Практика:* доработка и коррекция выбранного по параметрам изображения, оформление текста, создание текстур с использованием метода бесшовного соединения и применением фильтров.

***Тема 8:*** Знакомство с понятием 3D-моделирование, сфера применения,

этапы создания 3D модели для приложения, основные понятия.

*Теория:* как создаются 3D модели, из чего состоят и где применяется 3D-моделирование.

*Практика:* командная работа: поиск информации и презентация современных методов и технологий сферы 3D-моделирования. Также

команды представляют сферы человеческой деятельности, где, по их

мнению, необходимо применять 3D-моделирование.

***Тема 9:*** Изучение интерфейса 3D редакторов, основные инструменты,

примитивы.

*Теория:* изучение инструментов создания 3D моделей.

*Практика:* созданию моделей в 3D редакторах (Blender, MagicaVoxel).

***Тема 10:*** Применение модификаторов.

*Теория:* понятие модификатор и разбор наиболее востребованных

модулей.

*Практика:* создание моделей с помощью модификаторов.

***Тема 11:*** Моделирование сложного 3D объекта. Полигоны, 3D меши.

Перспектива.

*Теория:* изучение способов и принципов моделирования сложной 3D

модели.

*Практика:* перспектива. Создание сложной 3D модели, применение

текстур и материалов, выстраивание освещения, позиции камеры,

экспозиции. Рендеринг.

***Тема 12:*** Интерфейс, основные инструменты, методы, консоль и работа

с ошибками, магазины ассетов, префабы, блупринты, ноды, скрипты.

*Теория:* презентация игровых движков (Unity), сферы использования, разбор сильных и слабых сторон ПО, возможности применения, настройка интерфейса, базовый инструментарий. Изучение возможности движков для VR/AR-индустрии. Консоль, как важнейший элемент разработки приложений, дебаггинг. Использование встроенных магазинов ассетов.

*Практика:* настройка интерфейса среды разработки (Unity), подключение необходимых модулей, аккаунтов, установка необходимых свободно распространяемых ассетов из фирменных магазинов. Создание сцены из примитивов. Сортировка элементов проекта по папкам, навигация внутри движка и проекта. Изучение системы скриптов.

**Раздел 3. Построение рабочих сценариев реализации.**

***Тема 13:*** Освещение, ландшафт, физика объектов.

*Теория:* понятие освещения, физики объектов и их взаимодействия,

создание простого ландшафта, углубленное изучение дизайна уровней.

*Практика:* разработка окружения сцены, дизайна, ландшафта, использование физических свойств объектов. Установка ассетов декорирования.

***Тема 14:*** Пользовательский интерфейс, перемещение между сценами.

*Теория:* понятие сцены и способы реализации перемещения между сценами. Виды меню, пользовательского интерфейса, способы использования в VR/AR-приложениях. Скрипты перемещения через клавиши мыши, клавиатуры, взаимодействие с сенсорным экраном.

*Практика:* разработать меню, интерфейс, реализовать механику

перехода между сценами.

***Тема 15:*** Применение материалов и текстур, простая анимация, импорт

объектов в проект.

*Теория:* как разрабатываются и используются материалы, каких видов

бывают. Применение текстур, реализация простой анимации объектов.

*Практика:* применение материалов и текстур для ранее созданных на

сцене объектов. Разработка анимации объектов.

***Тема 16:*** Применение базовых конструкций С-подобных языков для

разработки VR-приложений.

*Теория:* изучение интерфейса программ для работы с кодом (Visual Studio IDE, Visual Studio Code). Понятие переменной и базовых конструкций   
С-подобных языков (C#).

*Практика:* разработка простых скриптов, улучшающих приложение и

реализующих механики ООП в приложении. Внедрение скриптов в

проект.

***Тема 17:*** Компиляция, сборка элементов приложения.

*Практика:* самостоятельная настройка VR-оборудования. Тестирование проекта. Устранение ошибок кода и доработка приложения. Итоговая компиляция.

**Раздел 4. Работа над проектом.**

***Тема 18:*** Возможности AR-технологии и платформы дополненной

реальности (Vuforia, Easy AR).

*Теория:* как разрабатывается проект для различных платформ,

основные отличия и сферы применения.

*Практика:* разработка AR-приложения по шаблону.

***Тема 19:*** Разработка собственных AR-приложений.

*Практика:* разработать два собственных AR-приложения, используя

исходники

***Тема 20:*** Подготовка к защите AR-проекта.

*Практика:* экспорт необходимых материалов, подготовка презентации,

исходников, видеороликов.

***Тема 21:*** Итоговая оценка знаний.

*Практика:* командная игра на решение небольших задач по изученным разделам.

***Тема 22:*** Оценка знаний: кейс «Мозговой штурм». Защита годового

проекта.

*Защита проекта:* выступление команд обучающихся перед родителями,

презентации итоговых годовых проектов, представление наработок и

навыков.

5. Организационно-педагогические условия реализации программы

Форма обучения: очная.

Наполняемость групп: 12 человек.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 часа с перерывом в 15 минут.

Общее количество часов по программе: 72 часа.

Формы организации образовательной деятельности обучающихся: *групповая, подгрупповая, индивидуальная, индивидуально-групповые, дистанционные, используемые технологии обучения (лекционные, блочно-модульные, дистанционные).*

Организация аудиторных, внеаудиторных (самостоятельных) занятий, определение формы аудиторных занятий: *учебное занятие, игра, фестиваль, дискуссия, семинар, проектная работа, исследовательская работа.*

Форма контроля: *практические работы; самостоятельные работы; опросы; защита проекта.*

Особенности организации образовательного процесса: *осуществляется в соответствии с учебным планом в сформированных разновозрастных группах, постоянного состава.*

*Занятия проводятся полным составом объединения, но в зависимости от задания предполагает работу в паре или группе, а также индивидуальные занятия при подготовке к конкурсу.*

6. Средства обучения

Реализация дополнительной общеобразовательной программы «Основы разработки VR-/AR-приложений» организуется на базе помещения Центра цифрового образования «IT-куб» по направлению «Разработка VR-/AR-приложений»

7. Планируемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы

В рамках дополнительной общеобразовательной программы «Разработка VR-/AR-приложений» у воспитанников будут сформированы следующие результаты обучения:

***предметные:***

− понимание сферы применения VR/AR-приложений, проблемы

реализации и развития технологии;

− способность самостоятельного использования оборудования и

программного обеспечения, соблюдая правила техники безопасности;

− способность самостоятельной разработки простых VR/AR-

приложений, 3D моделей;

− понимание основ разработки приложений, работы в команде;

− использование среды разработки приложений.

− понимание основ сферы применения IT-технологий и электроники. ***метапредметные:***

− обучающийся развито пространственное и аналитическое мышление;

− обучающийся способен планировать последовательность шагов

алгоритма для достижения цели;

− обучающийся способен применить полученные знания и

самостоятельного найти необходимую информацию для работы с учебным

материалом;

− обучающийся способен подготовить и выступить с докладом,

презентацией, проектом по выбранной ими тематике.

***личностные:***

− у обучающегося сформированы коммуникативные компетентности в

общении и сотрудничестве с другими обучающимися;

− обучающийся освоил социальные нормы, правила поведения, роли и

формы социальной жизни в группах и сообществах;

− у обучающегося развиты внимательность, настойчивость,

целеустремлённость, умения преодолевать трудности;

− у обучающегося развито ответственное отношение к труду и

уважительное отношение к окружающим.

Контроль и оценка результатов освоения курса осуществляется педагогом в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения воспитанниками индивидуальных заданий в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости обучающихся в центре осуществляется педагогом дополнительного образования по каждой изученной теме (разделу). Текущий контроль может проводиться в следующих формах: опрос, диктант, тестирование, реферат, контрольная работа, контрольное соревнование, конкурс творческих работ, защита творческих проектов, зачет, нетрадиционные формы контроля (игры, викторины, кроссворды), игра, конкурс.

Промежуточная аттестация

Основными формами проведения промежуточной аттестации обучающихся являются: тестирование, опрос, диктант, реферат, собеседование, наблюдение, контрольная работа, защита творческого проекта, контрольное соревнование, викторина, зачет, выставка, творческий отчет. Педагог выбирает форму промежуточной аттестации самостоятельно с учетом содержания реализуемой дополнительной общеразвивающей программы и документов, регламентирующих промежуточную аттестацию.

Итоговая аттестация

Основными формами проведения итоговой аттестации воспитанников являются:

тестирование, диктант, защита творческого проекта, экзамен, творческий отчет.

Оценка достижения планируемых результатов

Критерии оценки результатов текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации:

1. Критерии оценки теоретической подготовки воспитанников:

* соответствие теоретических знаний программным требованиям;
* осмысленность и свобода владения специальной терминологией.

2. Критерии оценки практической подготовки обучающихся:

* соответствие уровня практических умений и навыков программным требованиям;
* свобода владения специальным инструментом, оборудованием и оснащением;
* качество выполнения практического задания.

Результаты текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации представляются как уровень успешности освоения дополнительной общеразвивающей программы:

Высокий уровень – 100-81% (воспитанник умеет применять полученные знания и умения для выполнения самостоятельных заданий, его деятельность отмечена умением самостоятельно оценивать различные ситуации, явления, факты, выявлять и отстаивать личную позицию).

Средний уровень – 80-60 % (воспитанник воспроизводит основной программный материал, выполняет задания по образцу, обладает элементарными умениями учебной деятельности, самостоятельно применяет знания в стандартных ситуациях, исправлять допущенные ошибки).

Низкий уровень – менее 60 % (воспитанник различает объекты изучения, воспроизводит незначительную часть программного материала, с помощью педагога выполняет элементарные задания).

Практическая работа проводится педагогом в конце учебного года в форме защиты и демонстрации творческого проекта.

Система оценивания – безотметочная (зачет/незачет). Используется только словесная оценка достижений воспитанников.

8. Список литературы и Интернет-ресурсов

Список литературы

1. Человек. Общество. Культура. Социализация [Текст]: материалы

XIII Всероссийской (с международным участием) молодежной научно-

практической конференции / под. ред. В.Л. Бенина. – Уфа, 2017. – Часть 279 С.

1. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C#, Джозеф

Хокинг- 352 стр.

1. Gerard Jounghyun Kim / Designing Virtual Reality Systems: The

Structured Approach // Springer Science & Business Media, 2007. – 233 pp.

1. Jonathan Linowes / Unity Virtual Reality Projects // Packt Publishing,

2015. – 286 pp.

1. Афанасьев В.О. Развитие модели формирования бинокулярного

изображения виртуальной 3D -среды. Программные продукты и системы. Гл. ред. м.-нар. Журнала «Проблемы теории и практики управления», Тверь, 4,2004. с.25-30.

1. Grigore C. Burdea, Philippe Coiffet Virtual Reality Technology, Second

Edition // 2003, 464p.

1. Bradley Austin Davis, Karen Bryla, Phillips Alexander Benton Oculus

Rift in Action 1st Edition // 440p.

1. Burdea G., Coiffet P. Virtual Reality Technology. – New York : John

Wiley&Sons, Inc, 1994.

1. Ольга Миловская: 3ds Max 2016. Дизайн интерьеров и

архитектуры.– Питер. 2016. – 368 с. SIBN: 978-5-496-02001

1. Келли Мэрдок. Autodesk 3ds Max 2013. Библия пользователя

Autodesk 3ds Max 2013 Bible. – М.: «Диалектика», 2013. – 816 с. – ISBN 978-5-8459-1817-8.

1. Бонд Джереми Гибсон. Unity и C#. Геймдев от идеи до реализации.

2-е изд. – СПб.: Питер, 2019. 928 с.

1. Майкл Доусон. Изучаем C++ через программирование видеоигр. –

СПб.: Питер, 2016. 352 с.

Список Интернет-ресурсов

1. Slic3r Manual - Welcome to the Slic3r Manual

URL: <http://manual.slic3r.org/>

1. VR rendering with Blender - VR viewing with VRAIS – YouTube

URL <https://www.youtube.com/watch?v=SMhGEu9LmYw>

Приложение 1. Календарно-тематическое планирование

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дата проведения урока | Наименование раздела, темы | Количество часов |
| **Раздел 1. Введение в AR/VR.** | | |
| *15.09.2022* | Вводное занятие. Техника безопасности. Опрос. | 1 |
| *22.09.2022* | Введение в образовательную программу. | 1 |
|  | Вводное занятие. Техника безопасности. Опрос. | 1 |
|  | Демонстрация VR-оборудования и его возможностей, объяснение принципов работы устройств и технических характеристик. | 1 |
|  | Демонстрация VR-оборудования и его возможностей, объяснение принципов работы устройств и технических характеристик. | 1 |
|  | Демонстрация VR-оборудования и его возможностей, объяснение принципов работы устройств и технических характеристик. | 1 |
|  | Презентация самых значимых приложений и компаний отрасли виртуальной реальности. Основные правила и принципы разработки VR/AR-проектов. | 1 |
|  | Презентация самых значимых приложений и компаний отрасли виртуальной реальности. Основные правила и принципы разработки VR/AR-проектов. | 1 |
|  | Презентация самых значимых приложений и компаний отрасли виртуальной реальности. Основные правила и принципы разработки VR/AR-проектов. | 1 |
|  | Оценка знаний. | 1 |
|  | Оценка знаний. | 1 |
|  | Оценка знаний. | 1 |
| **Раздел 2. Среда разработки и программные компоненты.** | | |
|  | Основы цифровой графики | 1 |
|  | Основы цифровой графики | 1 |
|  | Многослойные изображения | 1 |
|  | Многослойные изображения | 1 |
|  | Коррекция готовых изображений, оформление текста. Создание текстур, метод бесшовного соединения. Использование фильтров. | 1 |
|  | Коррекция готовых изображений, оформление текста. Создание текстур, метод бесшовного соединения. Использование фильтров. | 1 |
|  | Знакомство с понятием 3D-моделирование, сфера применения, этапы создания 3D модели, основные понятия. | 1 |
|  | Знакомство с понятием 3D-моделирование, сфера применения, этапы создания 3D модели, основные понятия. | 1 |
|  | Изучение интерфейса 3D редакторов, основные инструменты, примитивы. | 1 |
|  | Изучение интерфейса 3D редакторов, основные инструменты, примитивы. | 1 |
|  | Применение модификаторов. | 1 |
|  | Применение модификаторов. | 1 |
|  | Моделирование сложного 3D объекта. Полигоны, 3D меши. Перспектива. | 1 |
|  | Моделирование сложного 3D объекта. Полигоны, 3D меши. Перспектива. | 1 |
|  | Интерфейс, основные инструменты,  методы, консоль и работа с ошибками,  магазины ассетов, префабы, блупринты,  ноды, скрипты. | 1 |
|  | Интерфейс, основные инструменты,  методы, консоль и работа с ошибками,  магазины ассетов, префабы, блупринты,  ноды, скрипты. | 1 |
| **Раздел 3. Построение рабочих сценариев реализации.** | | |
|  | Освещение, ландшафт, физика объектов. | 1 |
|  | Освещение, ландшафт, физика объектов. | 1 |
|  | Освещение, ландшафт, физика объектов. | 1 |
|  | Освещение, ландшафт, физика объектов. | 1 |
|  | Пользовательский интерфейс,  перемещение между сценами. | 1 |
|  | Пользовательский интерфейс,  перемещение между сценами. | 1 |
|  | Пользовательский интерфейс,  перемещение между сценами. | 1 |
|  | Пользовательский интерфейс,  перемещение между сценами. | 1 |
|  | Применение материалов и текстур, простая анимация, импорт объектов в проект. | 1 |
|  | Применение материалов и текстур, простая анимация, импорт объектов в проект. | 1 |
|  | Применение материалов и текстур, простая анимация, импорт объектов в проект. | 1 |
|  | Применение материалов и текстур, простая анимация, импорт объектов в проект. | 1 |
|  | Применение материалов и текстур, простая анимация, импорт объектов в проект. | 1 |
|  | Применение материалов и текстур, простая анимация, импорт объектов в проект. | 1 |
|  | Применение материалов и текстур, простая анимация, импорт объектов в проект. | 1 |
|  | Применение материалов и текстур, простая анимация, импорт объектов в проект. | 1 |
|  | Применение базовых конструкций С-подобных языков для разработки VR-приложений. | 1 |
|  | Применение базовых конструкций С-подобных языков для разработки VR-приложений. | 1 |
|  | Применение базовых конструкций С-подобных языков для разработки VR-приложений. | 1 |
|  | Применение базовых конструкций С-подобных языков для разработки VR-приложений. | 1 |
|  | Применение базовых конструкций С-подобных языков для разработки VR-приложений. | 1 |
|  | Применение базовых конструкций С-подобных языков для разработки VR-приложений. | 1 |
|  | Применение базовых конструкций С-подобных языков для разработки VR-приложений. | 1 |
|  | Применение базовых конструкций С-подобных языков для разработки VR-приложений. | 1 |
|  | Применение базовых конструкций С-подобных языков для разработки VR-приложений. | 1 |
|  | Применение базовых конструкций С-подобных языков для разработки VR-приложений. | 1 |
|  | Применение базовых конструкций С-подобных языков для разработки VR-приложений. | 1 |
|  | Применение базовых конструкций С-подобных языков для разработки VR-приложений. | 1 |
|  | Применение базовых конструкций С-подобных языков для разработки VR-приложений. | 1 |
|  | Применение базовых конструкций С-подобных языков для разработки VR-приложений. | 1 |
|  | Применение базовых конструкций С-подобных языков для разработки VR-приложений. | 1 |
|  | Применение базовых конструкций С-подобных языков для разработки VR-приложений. | 1 |
|  | Компиляция, сборка элементов приложения. | 1 |
|  | Компиляция, сборка элементов приложения. | 1 |
|  | Компиляция, сборка элементов приложения. | 1 |
|  | **Компиляция, сборка элементов приложения.** | 1 |
| **Раздел 4. Работа над проектом.** | | |
|  | Возможности AR-технологии и платформы дополненной реальности. | 1 |
|  | Возможности AR-технологии и платформы дополненной реальности. | 1 |
|  | Разработка собственных AR-приложений. | 1 |
|  | Разработка собственных AR-приложений. | 1 |
|  | Разработка собственных AR-приложений. | 1 |
|  | Разработка собственных AR-приложений. | 1 |
|  | Подготовка к защите AR-проекта. Разработка презентации для представления VR/AR-проектов. | 1 |
|  | Подготовка к защите AR-проекта. Разработка презентации для представления VR/AR-проектов. | 1 |
|  | Итоговая оценка знаний. | 1 |
|  | Итоговая оценка знаний. | 1 |
|  | Защита годового проекта. | 1 |
|  | Защита годового проекта. | 1 |
|  | Всего: | 72 |