

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе:

В.В. Смирнов

2025 г.

УЧЕБНАЯ (РАБОЧАЯ) ПРОГРАММА

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
«Применение интерактивных VR тренажеров в промышленности»

Год набора - 2025

Иркутск 2025

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность программы:

Современное общество характеризуется сильным влиянием на него IT-технологий, которые проникли практически во все сферы человеческой деятельности. Одной из таких технологий является виртуальная реальность, которая представляет собой созданный с помощью технического и программного обеспечения виртуальный мир, передающийся человеку через осязание, слух, зрение, а также в некоторых случаях обоняние.

Актуальность использования технологий виртуальной реальности прослеживается во многих сферах жизнедеятельности общества: игровая индустрия, обучение, здравоохранение, строительство, маркетинг, туризм и др. Особое значение приобретает обучение с помощью технологий виртуальной реальности профессиям, где эксплуатация реальных устройств и механизмов связана с повышенным риском, либо с большими затратами: пилот самолёта, машинист поезда, диспетчер, хирург и т.п.

Среди обучающихся VR-технологии становятся востребованы не только в контексте их использования, но вызывает интерес и разработка собственных VR-приложений.

Увеличивается количество конкурсных мероприятий различного уровня, связанных с созданием и применением VR-продуктов различной направленности.

Программа составлена с учетом требования профессионального стандарта «Специалист по проектированию, конструированию и инженерному расчету сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, нанометаллов и технологической оснастки для их изготовления» от 23 марта 2022 г. № 170н.

Цель реализации программы: развитие у обучающихся навыков разработки интерактивных 3D/VR/AR-приложений.

Задачи программы:

- сформировать представления об основных понятиях виртуальной реальности, специфике VR-технологий, преимуществах, недостатках потенциале и рисках использования; принципах работы VR-устройств
- сформировать основные навыки работы в среде визуального программирования Blockly
- сформировать навыки работы с инструментальными средствами проектирования и разработки VR-приложений
- сформировать навыки проектной деятельности.

Категория слушателей:

- лица, имеющие/ получающие высшее и (или) среднее профессиональное образование по техническим специальностям.

Характеристика приобретаемой квалификации

В результате освоения программы слушатель осваивает и развивает следующую обобщенную трудовую функцию «Разработка цифрового двойника сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов» 7 квалификационного уровня.

Данная программа направлена на освоение следующих компетенций:

1. Подготовка комплекта документации цифрового двойника сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов для проведения инженерных расчетов.
2. Разработка прототипа виртуальной среды эксплуатации сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, металлов, сплавов и нанометаллов для проведения инженерных расчетов.

В результате освоения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации слушатель приобретает следующие умения и навыки:

Знать:

- Основы создания 3D-контента для VR: форматы 3D-моделей, источники их получения (фотограмметрия, лазерное сканирование), принципы оптимизации.
- Принципы работы и устройство современного оборудования XR.

Уметь:

- Проводить сравнительный анализ и выбирать оптимальные программные решения (игровые движки, платформы типа VR Concept) и аппаратное обеспечение для реализации конкретных XR-проектов.

Владеть:

- Навыками работы в прикладном программном обеспечении для создания VR-приложений (на примере платформы VR Concept).

1. ВИДЫ ЗАНЯТИЙ, КОЛИЧЕСТВО УЧЕБНЫХ ЧАСОВ

Наименование вида занятия	Общая трудоемкость, часы
Лекции	14
Самостоятельная работа	8
Практические занятия	12
Контроль	2
ВСЕГО:	36
Итоговая аттестация	Зачет

2. СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. НАИМЕНОВАНИЕ МОДУЛЕЙ И РАЗДЕЛОВ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ

1. Теория и основные понятия расширенной реальности

1.1 Знакомство с технологиями виртуальной, дополненной и смешанной реальностями.

История развития

- Ключевые определения и различия между VR, AR и MR.
- История развития виртуальной реальности.
- Современные RMS-системы и VR устройства.
- Настройка VR-HMD устройств.
- VR-проекты, созданные в VR Concept.

1.2 Мифы о VR. Социальные сети в VR. Метавселенная

- Самые распространенные мифы о VR.
- Социальное взаимодействие в VR.
- Что такое метавселенная? Является ли она синонимом VR?

1.3 Основы AR и MR

- Различия между AR и MR реальностью.
- Основные методы для отслеживания и наложения цифровых объектов на реальный мир.

- Устройства на которых реализованы AR/MR.

- Примеры применения AR/MR в потребительском сегменте.

1.4 Обзор ПО для создания виртуальных 3D сцен. Игровые движки

- Категории ПО для создания XR-контента.
- Сильные и слабые стороны Unity и Unreal Engine для разработки под VR/AR.
- Альтернативные движки и платформы.

2. Практическое применение XR в различных отраслях

2.1 Технологии XR в машиностроении-промышленности

- Использование VR/AR для обучения сотрудников и отработки сложных процедур.
- Цифровой двойник и как его используют с XR для мониторинга и управления производством.

- Технологии для удаленного ассистирования и обслуживании оборудования.

- VR для проектирования и эргономического анализа заводских линий и помещений.

2.2 Технологии XR в образовании

- Как VR/AR могут повысить вовлеченность и улучшить усвоение материала через визуализацию?
- Примеры использования XR для обучения.
- Ограничения внедрения XR в образовательных учреждениях.

2.3 Технологии XR в строительстве

- VR для архитектурной визуализации и walkthrough-туров по проектам до их постройки.
- AR на стройплощадке: наложение BIM-моделей, сверка с чертежами, контроль этапов.
- Технологии в координации между разными командами и заказчиками.
- Кейсы использования XR для обеспечения безопасности на стройплощадке.

3. Устройства и технические аспекты XR

3.1 Основы оптического трекинга. Типы дисплеев

- Как работает оптический трекинг? Какие у каждого подхода плюсы и минусы?
- Какие типы дисплеев используются в VR/AR-гарнитурах? Их ключевые характеристики: разрешение, частота обновления, задержка.

3.2 Инерциальный трекинг. Коррекция отклонений

- Что такое IMU и какие датчики в него входят?
- В чем проблема дрейфа гироскопа и как она решается?
- Какова роль фильтра Калмана в сенсорном слиянии для точного трекинга?
- Почему оптический и инерциальный трекинг используются вместе?

4. Начало работы в VR Concept

4.1 Знакомство с компанией и ПО VR Concept

- Основная специализация платформы VR Concept.
- Каковы основные сценарии использования этого ПО?
- Как устроен интерфейс: основные меню, панели инструментов, режимы работы.
- Системные требования и процесс настройки.

4.2 Добавление базовых объектов. Настройка и расположение объектов на сцене.

Создание окружения

- Как импортировать и размещать примитивы и объекты из встроенной библиотеки?
- Инструменты для трансформации.
- Как работать с освещением: какие типы источников света есть и как они настраиваются?
- Выбор и настройка окружающей среды.

4.3 Загрузка 3D-модели. Поиск 3D-моделей. Планирование виртуального пространства

- Форматы 3D-моделей.
- Где искать качественные и оптимизированные 3D-модели для проектов?
- Как планировать компоновку сцены для удобной навигации и выполнения задач?

4.4 Настройка и добавление новых материалов, прозрачности и PBR

- Как создать новый материал и назначить его объекту?
- Что такое PBR материалы?
- Как настраиваются свойства прозрачности и преломления?
- Где находится библиотека материалов и как с ней работать?

4.5 Работа с табличками, картинками и метаданными. Виртуальный музей

- Добавление и настройка интерактивной таблички с текстом.
- Как импортировать и использовать 2D-изображения в сцене?
- Что такое метаданные и как их можно привязать к объектам для отображения дополнительной информации?

- Как эти инструменты используются для создания образовательных экспозиций или виртуальных инструкций?

5. Создание интерактива и продвинутые функции

5.1 Изучение встроенного функционала VR Concept в режиме виртуальной реальности

- Какой основной функционал доступен в VR-режиме?
- Как взаимодействовать с объектами с помощью контроллеров?
- Как перемещаться по сцене?

5.2 Свойство запуска анимации. Работа с готовой анимацией

- Как добавить в сцену анимированную модель?
- Как создать триггер для запуска анимации?
- Как управлять состоянием анимации?

5.3 Создание анимированного процесса сборки

- Как спланировать последовательность шагов сборки/разборки?
- Какие инструменты используются для создания поэтапной анимации?
- Как настроить логическую цепочку: выполнение одного шага активирует следующий?

5.4 Статистика проекта. Оптимизация

- Метрики производительности.
- Основные методы оптимизации 3D-сцены.
- Как анализировать статистику проекта в VR Concept и выявлять "узкие места"?

5.5 Работа с плагином Mechanics Manager

- Для решения каких задач предназначен этот плагин?
- Добавление и настройка механического взаимодействия.
- Как связать механику с другими элементами сцены?

5.6 Настройка многопользовательской работы и изменение стандартного аватара

- Как организовать сессию для совместной работы в виртуальном пространстве?
- Как пригласить пользователей и управлять их правами?
- Как изменить внешний вид аватара?

5.7 Изучение работы блоков плагина Blueprint. Настройка анимированной сцены

- Что такое визуальное программирование в контексте Blueprint?
- Как создать простую логику, например, "При входе в зону -> Воспроизвести звук -> Запустить анимацию"?
- Как с помощью Blueprint создать сложный интерактивный сценарий без написания кода?

2.2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ И ТЕМАМ

№ п/п	Наименование модулей, разделов	Всего часов	Трудоемкость, час				Форма контроля
			Лекции	Самостоятельная работа	Практические занятия	Контр оль	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Теория и основные понятия расширенной реальности	7	7	-	-	-	-
1.1	Знакомство с технологиями виртуальной, дополненной и смешанной реальностями. История развития	2	2	-	-	-	-
1.2	Мифы о VR. Социальные сети в VR. Метавселенная	2	2	-	-	-	-
1.3	Основы AR и MR	2	2	-	-	-	-
1.4	Обзор ПО для создания виртуальных 3D сцен, игр и тренажеров. Игровые движки	1	1	-	-	-	-
2	Практическое применение XR в различных отраслях	3	3	-	-	-	-
2.1	Технологии XR в машиностроении-промышленности	1	1	-	-	-	-
2.2	Технологии XR в образовании	1	1	-	-	-	-
2.3	Технологии XR в строительстве	1	1	-	-	-	-
3	Устройства и технические аспекты XR	4	4	-	-	-	-
3.1	Основы оптического трекинга. Типы дисплеев	2	2	-	-	-	-
3.2	Инерциальный трекинг. Коррекция отклонений	2	2	-	-	-	-
4	Начало работы в VR Concept	9	-	4	5	-	-
4.1	Знакомство с компанией и ПО VR Concept	1	-	-	1	-	-
4.2	Добавление базовых объектов. Настройка и расположение объектов на сцене. Создание окружения (свет, поверхности, сферы 360)	2	-	1	1	-	-
4.3	Загрузка 3D - модели. Поиск 3D-моделей. Планирование виртуального пространства	2	-	1	1	-	-
4.4	Настройка и добавления новых материалов, прозрачности и PBR	2	-	1	1	-	-
4.5	Работа с табличками, картинками и метаданными. Виртуальный музей	2	-	1	1	-	-
5	Создание интерактива и продвинутые функции	11	-	4	7	-	-
5.1	Изучение встроенного функционала VR Concept в режиме виртуальной реальности	2	-	1	1	-	-
5.2	Свойство запуска анимации. Работа с готовой анимацией	2	-	1	1	-	-
5.3	Создание анимированного процесса сборки	2	-	1	1	-	-
5.4	Статистика проекта. Оптимизация	1	-	-	1	-	-
5.5	Работа с плагином Mechanics Manager	2	-	1	1	-	-
5.6	Настройка многопользовательской работы и изменение стандартного аватара подключенного клиента	1	-	-	1	-	-
5.7	Изучение работы блоков плагина BluePrint. Настройка анимированной сцены	1	-	-	1	-	-
Итоговая аттестация		2					
Итого:		36	14	8	12	2	Зачет

2.3. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий	Всего часов
1	2	3
1	Начало работы в VR Concept	5
1.1	Знакомство с компанией и ПО VR Concept	1
1.2	Добавление базовых объектов. Настройка и расположение объектов на сцене. Создание окружения (свет, поверхности, сферы 360)	1
1.3	Загрузка 3D - модели. Поиск 3D-моделей. Планирование виртуального пространства	1
1.4	Настройка и добавления новых материалов, прозрачности и PBR	1
1.5	Работа с табличками, картинками и метаданными. Виртуальный музей	1
2	Создание интерактива и продвинутые функции	7
2.1	Изучение встроенного функционала VR Concept в режиме виртуальной реальности	1
2.2	Свойство запуска анимации. Работа с готовой анимацией	1
2.3	Создание анимированного процесса сборки	1
2.4	Статистика проекта. Оптимизация	1
2.5	Работа с плагином Mechanics Manager	1
2.6	Настройка многопользовательской работы и изменение стандартного аватара подключенного клиента	1
2.7	Изучение работы блоков плагина BluePrint. Настройка анимированной сцены	1
Итого:		12

2.4. ТЕМАТИКА И ФОРМЫ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ (не предусмотрены учебным планом)

2.5. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ (КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ)

Итоговая аттестация осуществляется в форме экзамена по следующим вопросам:

1. Дайте определения и проведите четкое различие между VR, AR, MR и XR.
2. Опишите 2-3 распространенных мифа о VR и дайте им опровержение
3. Что такое метавселенная и чем она отличается от многопользовательской VR-игры

4. Перечислите основные игровые движки для создания XR-контента и их ключевые особенности
5. Какие критерии выбора ПО существуют для старта XR-проекта?
6. Что такое «цифровой двойник» и как он используется с XR в промышленности?
7. Как технологии AR применяются на строительной площадке для контроля качества?
8. Опишите методы использования XR в образовании.
9. Какие типы дисплеев используются в VR-гарнитурах и каковы их ключевые характеристики?
10. Что такое «дрейф» гироскопа и как он компенсируется в современных системах?
11. Опишите основной сценарий использования платформы VR Concept.
12. Что такое PBR-материалы и для чего используются карты Normal, Roughness и Metallic?
13. Как создать интерактивную информационную точку на объекте?
14. Как настроить запуск анимации объекта по нажатию на кнопку или входу в зону?
15. Опишите последовательность действий для создания анимированного процесса сборки.
16. Какие основные метрики производительности важно отслеживать и почему?
17. Для каких задач предназначен плагин Mechanics Manager?
18. Как организовать многопользовательскую сессию для совместной работы в VR?
19. Опишите логику простого сценария, созданного в визуальном редакторе BluePrint.

2.6. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения программы

Наименование	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Итоговая аттестация	«зачтено» – даны правильные, всесторонне обоснованные ответы на поставленные вопросы. Студент проявил глубокие теоретические знания и умения решать практические задачи на высоком профессиональном уровне. «не зачтено» – нет ответа на большинство поставленных вопросов или ответы неверные; отсутствует решение задачи или ход решения выбран неправильно; в ответах имеют место грубые ошибки, свидетельствующие о серьезных пробелах в его теоретических и практических профессиональных знаниях.	Итоговый проект

2.7. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Представлен расписанием учебных занятий по программе.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-технические условия реализации программы

1. Персональный компьютер (любое портативное устройство) и компьютерная периферия (аудиоколонки и (или) наушники); программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса общего назначения; наличие интернет-браузера и подключения к сети Интернет;

2. Онлайн-платформа «Электронное обучение ИРНИТУ» (Режим доступа: <https://el.istu.edu>), методическое обеспечение и техническое сопровождение сотрудниками Центра электронного обучения ФГБОУ ВО «ИРНИТУ».

3. Платформа ВКС ИРНИТУ (режим доступа: <https://vks.istu.edu>)

3.2. Кадровое обеспечение программы

Состав команды преподавателей и обеспечивающего персонала:

- преподаватели, занятые в учебном процессе, отвечают квалификационным требованиям, предъявляемым нормативными документами ИРНИТУ.
- системный администратор – занятость при техническом обеспечении проведения учебных занятий и итоговой аттестации
- специалист по УМР – занятость по учебно-методическому обеспечению учебного процесса и координации выполнения проекта на рабочих местах.
- состав аттестационной комиссии формируется согласно Методическим рекомендациям по организации итоговой аттестации при реализации дополнительных профессиональных программ (Письмо Минобрнауки от 30.03.2015 г. № АК-821/06)

Нормативно-законодательная, нормативно-техническая литература

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (далее – приказ Минобрнауки России № 499);
3. Приказ Минобрнауки России от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
4. Профессиональный стандарт. Специалист по проектированию, конструированию и инженерному расчету сложных узлов и механизмов изделий из наноструктурированных полимерных и композиционных материалов, нанометаллов и технологической оснастки для их изготовления.

Основная учебная литература

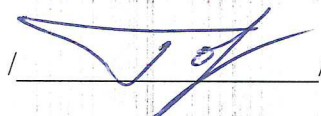
1. VR/AR-квантум: туллит. Ирина Кузнецова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 —115 с.
2. Виртуальная реальность современного образования: идеи, результаты, оценки : материалы Международной Интернет конференции «Виртуальная реальность современного образования. VRME 2018», г. Москва, 8–11 октября 2018 г. / под общ. ред. М. Е. Вайндорф-Сысоевой [Электронное издание]. – Москва : МПГУ, 2019. – 101 с.
3. Григорьев С. Г., Родионов М. А., Кочеткова О. А. «Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Разработка виртуальной и дополненной реальности» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «ИТ-куб». Методическое пособие/ под ред. С. Г. Григорьева, Москва, 2021.
4. Практическое пособие по использованию инновационных технических средств и интерактивных технологий в проектах по историческим реконструкциям, - Омск: АНО АСИ, 2021.
5. Смолин А.А., Жданов Д.Д., Потемин И.С., Меженин А.В., Богатырев В.А. Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности. Учебное пособие. – Санкт- Петербург: Университет ИТМО. 2018. – 59 с.

Дополнительная литература

1. Вольнов М. М., Китов А. А., Горячкин Б. С. Виртуальная реальность: виды, структура, особенности, перспективы развития // E-SCIO. Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана. № 5 (44) – 2020 – С.795-812.
2. О развитии VR-технологий: где применяют, зачем VR бизнесу и какие устройства используют // [Электронный ресурс]. 2022. URL: <https://habr.com/ru/company/netologyru/blog/464997>
3. Примеры применения виртуальной реальности // [Электронный ресурс]. 2022. <https://hsbi.hse.ru/articles/primenenie-virtualnoy-realnosti-111-sluchaev>
4. Почему так трудно быть в VR: морская болезнь, отсутствие осязания и проблемы с проприоцепцией // [Электронный ресурс]. 2022. URL: <https://hightech.fm/2019/05/11/vr-problem>
5. AR vs VR vs MR: различия технологий и сферы применения // [Электронный ресурс]. 2022. <https://dtf.ru/gamedev/75208-ar-vs-vr-vs-mr-razlichiya-tehnologiy-i-sfery-primeneniya>

Составлено:

Директор института ИТиАД



ПОДПИСЬ

Говорков А.С.

Согласовано:

Руководитель Центра электронного обучения



ПОДПИСЬ

Лукьянов Н.Д.