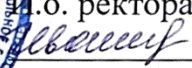


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



ТВЕРЖДАЮ

и.о. ректора

 М.В. Румянцев

« 07 » 08 2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

«Цифровые двойники в промышленности средствами AR/VR»

Красноярск 2025

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

I.1. Нормативная правовая основа Программы

Дополнительная профессиональная программа (программа профессиональной переподготовки) ИТ-профиля «Цифровые двойники в промышленности средствами AR/VR» (далее — Программа) разработана в соответствии с нормами Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; с постановлением Правительства РФ от 11 октября 2023 г. № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»; приказом Минобрнауки России от 19 октября 2020 г. № 1316 «Об утверждении порядка разработки дополнительных профессиональных программ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, и дополнительных профессиональных программ в области информационной безопасности» (далее – приказ Минобрнауки России № 1316); методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов (утв. Минобрнауки России 22 января 2015 г. № ДЛ-1/05вн); 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. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»; 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»; федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 926, (далее — ФГОС ВО), а также профессионального стандарта 06.001«Программист», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 20.07.2022 № 424н.

Профессиональная переподготовка заинтересованных лиц (далее — Слушатели), осуществляемая в соответствии с Программой, имеющей отраслевую направленность «Обрабатывающая промышленность, проводится в ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» (далее — Университет) в соответствии с учебным планом в очно-заочной форме обучения.

Разделы, включенные в учебный план Программы, используются для последующей разработки календарного учебного графика, учебно-тематического плана, рабочих программ модулей (дисциплин), 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».

1.2. Цель программы

Целью ДПП ПП является формирование у слушателей, обучающихся по ОП ВО – программам бакалавриата и программам специалитета (начиная со 2 курса), программам магистратуры (начиная с 1 курса) по специальностям и направлениям подготовки, относящимся к обрабатывающей промышленности цифровых компетенций в области применения языков программирования для решения профессиональных задач, применения интегрированных сред разработки (IDE), а также приобретение по итогам прохождения ДПП ПП новой квалификации «Программист».

1.3 Требования к поступающим

К обучению по Программе допускаются обучающиеся по ОП ВО – программам бакалавриата и программам специалитета (начиная со 2 курса), программам магистратуры (начиная с 1 курса) по специальностям и направлениям подготовки, относящимся к обрабатывающей промышленности.

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

1.4.1. Область профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение по программе профессиональной переподготовки, в которой может

осуществлять профессиональную деятельность: разработка компьютерного программного обеспечения.

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях и(или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

1.4.2. Объекты профессиональной деятельности: программное обеспечение, VR и AR приложения.

Виды профессиональной деятельности: разработка компьютерного программного обеспечения.

1.4.3. Уровень квалификации. В соответствии с приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 июля 2022 г. № 424н «Об утверждении Профессионального стандарта «Программист», дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки «Цифровые двойники в промышленности средствами AR/VR» обеспечивает достижение *шестого уровня* квалификации.

1.4.4. Компетенции (трудовые функции) в соответствии с профессиональным стандартом (формирование новых или совершенствование имеющихся)

Программа разработана в соответствии с актуальными квалификационными требованиями, профессиональным стандартом специалистов. Виды профессиональной деятельности, трудовые функции, указанные в профессиональном стандарте 06.001 «Программист», представлены в таблицах 1–2.

Таблица 1

Характеристика новой квалификации, связанной с видом профессиональной деятельности и трудовыми функциями в соответствии с профессиональным стандартом 06.001 «Программист»

Трудовые действия	Трудовая функция	Обобщенная трудовая функция	Вид профессиональной деятельности
Составление формализованных описаний решений, поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или внутренних документов организации. Разработка алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или внутренних документов организации	А/01.3 Формализация и алгоритмизация поставленных задач для разработки программного кода	А Разработка и отладка программного кода	Разработка компьютерного программного обеспечения
Создание программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями)	А/02.3 Написание программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными в базах данных		
Проверка работоспособности компьютерного программного обеспечения на основе разработанных тестовых наборов данных	В/03.4 Проверка работоспособности программного обеспечения	В Проверка работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения	
Разработка, изменение архитектуры компьютерного программного обеспечения и ее согласование с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения	Д/03.6 Проектирование компьютерного программного обеспечения	Д Разработка требований и проектирование программного обеспечения	

Таблица 2

Характеристика новой и развиваемой цифровой компетенции в ИТ-сфере, связанной с уровнем формирования и развития в результате освоения программы «Цифровые двойники в промышленности средствами AR/VR»

Наименование сферы	Тип компетенции	Наименование компетенции	Номер компетенции (ID)	БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ Способность проявляется под внешним контролем / при внешней постановке задачи/ обучающийся пользуется готовыми, рекомендованными продуктами
Средства программной разработки	Компетенция применима в различных отраслях экономики	Применяет языки программирования для решения профессиональных задач	28	Применяет языки программирования (в т.ч. скрипты) для решения профессиональных задач под контролем более опытных специалистов
Средства программной разработки	Компетенция применима в различных отраслях экономики	Применяет интегрированные среды разработки (IDE)	31	Применяет IDE. Использует инструменты отладки и проверку синтаксиса под контролем опытных специалистов

Структура образовательных результатов

ID и формулировка целевого уровня формирования компетенций	Промежуточные образовательные результаты		
	Опыт практической деятельности (ОПД)	Умения (У)	Знания (З)
28. Применяет языки программирования для решения профессиональных задач	Разработка и внедрение скриптов на Lua для задач VR и AR. Создание простых программ для выполнения задач VR и AR, где визуально-блочное кодирование (сценарий) не имеет решений.	Умение писать и отлаживать код на Lua, используя различные структуры данных. Способность применять методы, события и действия (функции) объектов-реакторов среды EVToolbox в скриптах Lua для решения задач.	Знание основ синтаксиса Lua, включая переменные, типы данных и управляющие конструкции. Понимание принципов работы с библиотеками EVToolbox и Lua для выполнения VR и AR задач.
31. Применяет интегрированные среды разработки (IDE)	Настройка окружения разработки: Установка и настройка IDE (например, EVToolbox, VS Code, SteamVR) для работы с VR и AR проектами. Использование инструментов отладки: Применение встроенных инструментов отладки в IDE для поиска и исправления ошибок в коде. Использование плагинов и расширений: Установка и использование дополнительных плагинов для повышения продуктивности разработки.	Умение эффективно использовать инструменты IDE для повышения производительности разработки. Способность настраивать среду разработки под конкретные задачи и требования проекта. Умение использовать инструменты автоматизации для упрощения процесса разработки и развертывания приложений.	Знание популярных интегрированных сред разработки (например, EVToolbox, VS Code). Понимание принципов работы с виртуальными окружениями и управления зависимостями в проектах. Знание основ работы с системами контроля версий и их интеграции в IDE.

1.5. Требования к материально-техническому обеспечению, необходимому для реализации дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки (требования к аудитории, компьютерному классу, программному обеспечению)

Обучение производится на платформе электронного обучения СФУ «е-Курсы» (<https://e.sfu-kras.ru/>). Используются сервисы вебинаров и видеоконференций.

При проведении лекций, практических занятий, самостоятельной работы слушателей и стажировки используется следующее оборудование: компьютер с наушниками или аудиокolonками, микрофоном и веб-камерой, высокоскоростное подключение к Интернет (не менее 5 Мбит/с), шлемы виртуальной реальности HTC VIVE PRO 2 или OCULUS QWEST 2.

Программное обеспечение (обновленное до последней версии): браузер GoogleChrome, EV Toolbox, VS Code, SteamVR.

1.6. Особенности (принципы) построения дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки

Особенности построения программы переподготовки «Цифровые двойники в промышленности средствами AR/VR»:

- в основу проектирования программы положен компетентностный подход;
- выполнение учебных заданий, требующих практического применения знаний и умений, полученных в ходе изучения логически связанных дисциплин;
- выполнение итоговых аттестационных работ по реальному заданию;
- использование информационных и коммуникационных технологий, в том числе современных систем технологической поддержки процесса обучения, обеспечивающих комфортные условия для обучающихся, преподавателей;
- применение электронных образовательных ресурсов (дистанционное, электронное, комбинированное обучение и пр.).

В поддержку дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки разработан электронный курс на платформе <http://e.sfu-kras.ru>.

1.7. Особенности организации практики

Практика слушателей дополнительной профессиональной программы переподготовки «Цифровые двойники в промышленности средствами AR/VR» представляет собой вид учебной деятельности, непосредственно ориентированный на профессионально-практическую подготовку слушателей. Практика осуществляется в целях формирования и закрепления профессиональных умений и навыков, полученных в результате теоретической подготовки.

Сроки проведения практики устанавливаются графиком учебного процесса в объеме 36 часов в конце процесса обучения в соответствии с утвержденным в установленном порядке учебно-тематическим планом.

В рамках очно-заочной формы обучения на основе дистанционных технологий практика осуществляется в форме online практики.

1.8. Документ об образовании: диплом о переподготовке установленного образца.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки
«Цифровые двойники в промышленности средствами AR/VR»

Категория слушателей: лица, имеющие или получающие высшее образование.

Срок обучения: 256 часов.

Форма обучения: очно-заочная.

Режим занятий: 6 часов в неделю.

№ п/п	Наименование дисциплин	Общая трудоем- кость, ч	Всего контактн., ч	Контактные часы			СРС, ч	Форма контроля
				Лекции	Лабора- торные работы	Практичес- кие и семинар- ские занятия		
1.	Разработка дополненной реальности.	104	50	16		34	54	зачет
2.	Разработка виртуальной реальности	92	34	10		24	58	зачет
3.	Практика	36	18	-		18	18	зачет
4.	Итоговая аттестация	24	8	-		8	16	Выполнен- ие итоговой аттестаци- онной работы
	Итого	256	110	26		84	146	

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки
«Цифровые двойники в промышленности средствами AR/VR»

Категория слушателей: лица, имеющие или получающие высшее образование.

Срок обучения: 256 часов.

Форма обучения: очно - заочная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Режим занятий: 6 часов в неделю.

№ п/п	Наименование дисциплин	Общая трудоем- кость, ч	Всего контактн., ч	Контактные часы			СРС, ч
				Лекции	Лабора- торные работы	Практ. и семинарские занятия	
1	Разработка дополненной реальности	104	50	16		34	54
1.1.	Введение в иммерсивные технологии	8	2	2		0	6
1.2.	Интерфейс среды разработки и основные принципы работы в EV Toolbox	12	6	2		4	6
1.3.	Работа с видимыми объектами	12	6	2		4	6
1.4.	Работа с невидимыми объектами	12	6	2		4	6
1.5.	Создание простых приложений	16	8	0		8	8
1.6.	Базовые модули Lua (Core)	16	8	4		4	8
1.7.	Разработка AR проекта	20	10	2		8	10
1.8.	Экспорт проекта	8	4	2		2	4
2	Разработка виртуальной реальности	92	34	10		24	58
2.1.	Работа с инструментами VR (Viewer и Камера манипулятор)	12	4	2		2	8
2.2.	Настройка окружения VR мира	12	4	2		2	8
2.3.	Работа с инструментами VR (VR контроллер)	16	4	2		2	12
2.4.	Работа с инструментами VR (Поиск пересечений)	14	4	2		2	10

№ п/п	Наименование дисциплин	Общая трудоем- кость, ч	Всего контактн., ч	Контактные часы			СРС, ч
				Лекции	Лабора- торные работы	Практ. и семинарские занятия	
2.5.	Разработка VRпроекта	32	16	2		14	16
2.6.	Экспорт проекта	6	2	0		2	4
3	Практика	36	18	0		18	18
4	Итоговая аттестация	24	8	0		8	16
	Всего	256	110	26		84	146

Календарный учебный график
дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки
«Цифровые двойники в промышленности средствами AR/VR»

Наименование модулей (курсов) Объем учебной нагрузки, ч.	2025-2026 уч. год																																													
	сентябрь					октябрь					ноябрь					декабрь					январь				февраль				март				апрель				май					июнь				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44		
Разработка дополненной реальности																			К	К																										
Разработка виртуальной реальности																																														
Практика																																														
Итоговая аттестация																																														

II. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Обучение по программе профессиональной переподготовки «Цифровые двойники в промышленности средствами AR/VR» реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде комплекса мини-видеолекций, записей занятий, текстовых материалов, презентаций, размещаемых в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы» (<https://e.sfu-kras.ru>). Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чате программы. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

Материально-технические условия реализации дисциплины

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя практические занятия, сочетающие в себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции, в формате дискуссий, а также групповую и индивидуальную работу. Для проведения синхронных занятий (вебинаров со спикерами) применяется программа видеоконференцсвязи SaluteJazz.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Программа может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает занятия лекционного типа, семинарские, активные и ситуативные методы обучения.

По программе разработан электронный учебно-методический комплекс (УМК) — электронный курс в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы». Обучающиеся могут дополнить представленные материалы, подключая к учебной работе иные источники информации, освещающие обсуждаемые проблемы.

Содержание комплекта учебно-методических материалов

Учебно-методический комплекс содержит: систему навигации по программе (учебно-тематический план, интерактивный график работы по программе, сведения о результатах обучения, о преподавателе дисциплины, чат для объявлений и вопросов преподавателю), набор презентации к лекциям, набор ссылок на внешние образовательные ресурсы и инструменты, систему заданий с подробными инструкциями, списки основной и дополнительной литературы. В электронном курсе реализована система обратной связи, а также онлайн-площадки для взаимного обучения.

Виды и содержание самостоятельной работы

Выполнение самостоятельной работы слушателями предполагается в дистанционном режиме в рамках электронного курса, размещенного в системе электронного обучения СФУ. Самостоятельно слушателями изучаются представленные кейсы с лучшими практиками, дополнительные ссылки и материалы по темам курса, а также краткие резюмирующие материалы,

дополнительные инструкции в различных форматах (видео, скринкасты, подкасты, интерактивные справочники, текстовые пояснения).

Также слушатели самостоятельно проводят анализ и систематизацию материала в рамках выполнения практических заданий и решения ситуаций. Для оценки уровня усвоения изученного учебного материала, слушатели проходят контрольные тесты.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Учебно-методическое обеспечение, в т.ч. электронные ресурсы сети Интернет

Модуль 1 Разработка дополненной реальности

Основная литература

1. Blender.– URL: <https://www.blender.org/> (дата обращения: 10.03.2024).
2. EligoVision представляет новую безмаркерную технологию дополненной реальности / [Электронный ресурс] // publishernews.ru: [сайт]. – URL: <https://publishernews.ru/PressRelease/PressReleaseShow.asp?id=115190> (дата обращения: 10.03.2024).
3. Роберту Иерузалымски Программирование на языке Lua Третье издание/ [Электронный ресурс] // Eligivision.ru: [сайт]. – URL: <https://eligovision.ru/media/upload/lua.pdf> (дата обращения: 10.03.2024).
4. Руководство пользователя EV Toolbox 3.4 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://eligovision.ru/toolbox/docs/3.4/> (дата обращения: 10.03.2024).
5. Увлекательное создание трехмерных компьютерных игр без программирования [Электронный ресурс] / Крукс К. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 548 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940741045.html> (дата обращения: 10.03.2024).

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Видеокурс «AR студия EligoVision: примеры проектов» https://www.youtube.com/watch?v=StJ_SHgrCU4 [Электронный ресурс]. (дата обращения: 10.03.2024).

Модуль 2 Разработка виртуальной реальности

Основная литература

1. Роберту Иерузалымски Программирование на языке Lua Третье издание/ [Электронный ресурс] // Eligivision.ru: [сайт]. – URL: <https://eligovision.ru/media/upload/lua.pdf> (дата обращения: 10.03.2024).
2. Руководство пользователя EV Toolbox 3.4 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://eligovision.ru/toolbox/docs/3.4/> (дата обращения: 10.03.2024).

Дополнительная литература

1. Увлекательное создание трехмерных компьютерных игр без программирования [Электронный ресурс] / Крукс К. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 548 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940741045.html> (дата обращения: 10.03.2024).

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Видеокурс «AR студия EligoVision: примеры проектов» https://www.youtube.com/watch?v=StJ_SHgrCU4 [Электронный ресурс]. (дата обращения: 10.03.2024).

IV. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

2.1. Формы аттестации, оценочные материалы, методические материалы

Программа предусматривает проведение текущей и итоговой аттестации. Текущая аттестация слушателей проводится по дисциплинам на основе выполнения заданий в электронном обучающем курсе, а также с учетом результатов промежуточного ассесмента.

Методические материалы, необходимые для выполнения текущих заданий, представлены в соответствующих элементах электронного обучающего курса и включают описание задания, методические рекомендации по его выполнению, критерии оценивания.

2.2. Требования и содержание итоговой аттестации

После завершения обучения по Программе обучающиеся допускаются к итоговой аттестации. Итоговая аттестация по программе включает выполнение итоговой аттестационной работы (ИАР) в форме проекта. Основная цель итоговой аттестационной работы— выполнить работу, демонстрирующую уровень подготовленности к самостоятельной профессиональной деятельности.

ИАР выполняется индивидуально или в группах по 2-4 человека. Слушатель предоставляет результат выполненной работы в формате PDF, оформленной и отвечающей требованиям к содержанию итоговой аттестационной работы. Список использованных источников литературы приводится в конце ИАР. Документ прикрепляется в организационный электронный курс программы профессиональной переподготовки. В итоговой аттестационной работе должны быть четко обозначены область и актуальность работы, постановка задачи, приведены результаты, полученные слушателем. Требования и содержание итоговой аттестации изложены в методических указаниях к выполнению ИАР и размещаются на платформе электронных курсов СФУ.

Выполнение итоговой аттестационной работы является обязательным.

По результатам выполнения ИАР аттестационная комиссия принимает решение о предоставлении слушателям по результатам освоения дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки права заниматься профессиональной деятельностью в сфере разработки программного обеспечения и выдаче диплома о профессиональной переподготовке.

Примерные задания на выполнение ИАР.

Вариант 1: Создание проекта с дополненной реальностью (тематика произвольная, например «Средства индивидуальной защиты»)

Описание разработки:

Слушатели должны разработать программу на движке EVToolbox, которая по демонстрации произвольных меток в видеопотоке показывает 3d модели средств индивидуальной защиты и рассказывает о них (визуально, текст, видео или звук). С помощью скриптов Lua организовать возможности создания специальных эффектов (вращения, движения и др.).

Компетенции, оцениваемые в задании:

1. Применяет интегрированные среды разработки (IDE)

Показатели оценки:

Критерий 1. Использование интегрированной среды разработки.

Оценка: проект должен быть разработан в среде EVToolbox, скрипты проекта должны быть разработаны в одной из интегрированных сред разработки (например, VSCode) на языке Lua или в визуально-блочном сценарии EVToolbox.

Норма: объекты, их свойства и ресурсы, а так же сценарий проекта должны быть настроены и полностью отвечать требованиям задания проекта, скрипты или визуально-блочный сценарий проекта организован и структурирован с использованием возможностей IDE и раскрывает все механики задания проекта.

Критерий 2. Отладка и тестирование кода.

Оценка: код проходит отладку с использованием инструментов IDE.

Норма: все ошибки исправлены, приложение с дополненной реальностью работает корректно и без сбоев.

2. Применяет языки программирования для решения профессиональных задач

Показатели оценки:

Критерий 1: Корректность выполнения приложения

Оценка: приложение выполняет все заявленные функции и механики (стабильный трекинг, появление и исчезновение объектов, корректное движение, вращение и пр., согласно задания).

Норма: все функции, механики работают корректно и без ошибок. Метки дополненной реальности подобраны правильно, программа демонстрирует стабильный трекинг меток. Создан хотя бы один спец. эффект скриптами Lua или в визуально-блочном сценарии.

Критерий 2: Эффективность кода

Оценка: код написан с использованием оптимальных алгоритмов и структур данных.

Норма: Время выполнения функций и механик не превышает установленные пределы, не имеет зависаний или ошибок с выходом.

Критерий 3: Документация кода

Оценка: код должен содержать комментарии и документацию, объясняющую логику работы функций.

Норма: каждая функция имеет строку документации, описывающую ее назначение и параметры.

Критерий 4: Обоснованность решений

Оценка: все выбранные методы и подходы должны быть обоснованы.

Норма: в конце проекта должен быть представлен отчет, объясняющий выбор технологий и инструментов для разработки приложения.

Вариант 2: Создание проекта с виртуальной реальностью (тематика произвольная, например «Тренажер по технике безопасности на производстве»)

Описание разработки:

Слушатели должны разработать программу на движке EVToolbox, которая демонстрирует виртуальное пространство через шлем виртуальной реальности и средствами SteamVR (помещение, комната, мастерская и пр.) в котором разворачивается сценарий и механики взаимодействия с 3d моделями проекта (запускать анимации, включать видео, аудио и другое), перемещения «Пользователя» по виртуальному пространству входе которого изучается техника безопасности на производстве (визуально, текст, видео или звук и др.). С помощью скриптов Lua организовать возможности создания специальных эффектов (вращения, движения и др.).

Компетенции, оцениваемые в задании:

1. Применяет интегрированные среды разработки (IDE)

Показатели оценки:

Критерий 1. Использование интегрированной среды разработки.

Оценка: проект должен быть разработан в среде EVToolbox, скрипты проекта должны быть разработаны в одной из интегрированных сред разработки (например, VSCode) на языке Lua или в визуально-блочном сценарии EVToolbox.

Норма: объекты, их свойства и ресурсы, а так же сценарий проекта должны быть настроены и полностью отвечать требованиям задания проекта, скрипты или визуально-блочный сценарий проекта организован и структурирован с использованием возможностей IDE и раскрывает все механики задания проекта.

Критерий 2. Отладка и тестирование кода.

Оценка: код проходит отладку с использованием инструментов IDE.

Норма: все ошибки исправлены, приложение с виртуальной реальностью работает корректно и без сбоев.

2. Применяет языки программирования для решения профессиональных задач

Показатели оценки:

Критерий 1: Корректность выполнения приложения

Оценка: приложение выполняет все заявленные функции и механики (стабильное изображение в шлеме, перемещение, появление и исчезновение объектов, корректное движение, вращение и пр. виртуальных 3D моделей и «Пользователя», согласно задания).

Норма: все функции, механики работают корректно и без ошибок. Шлем виртуальной реальности демонстрирует стабильное изображение и звук, работает без сбоев и зависаний. Создан хотя бы один спец. эффект скриптами Lua или в визуально-блочном сценарии.

Критерий 2: Эффективность кода

Оценка: код написан с использованием оптимальных алгоритмов и структур данных.

Норма: Время выполнения функций и механик не превышает установленные пределы, не имеет зависаний или ошибок с выходом.

Критерий 3: Документация кода

Оценка: код должен содержать комментарии и документацию, объясняющую логику работы функций.

Норма: каждая функция имеет строку документации, описывающую ее назначение и параметры.

Критерий 4: Обоснованность решений

Оценка: все выбранные методы и подходы должны быть обоснованы.

Норма: в конце проекта должен быть представлен отчет, объясняющий выбор технологий и инструментов для разработки приложения.

Эти темы могут быть адаптированы в зависимости от интересов студентов и специфики их обучения. Обучающиеся предоставляется право самостоятельно определить тему ИАР. Приветствуется выбор темы итогового проекта, связанный с профессиональной деятельностью студента по основному направлению подготовки или специальности.

Структура и содержание итоговой аттестационной работы

Задачи итоговой аттестационной работы должны иметь практическое значение. Во введении ИАР должна быть обоснована актуальность работы и сущность исследуемой проблемы, раскрыты цель, задачи, объект и предмет проектирования (разработки), методы выполнения проектирования (разработки). Как правило, ИАР состоит из 3 разделов (глав).

Глава 1 содержит обзор литературы по теме работы, в котором должны быть освещены различные точки зрения по затронутым в работе вопросам и обязательно сформулировано авторское отношение к ним, характеристика объекта и предмета разработки.

Глава 2 содержит характеристику методов выполнения работы, а также техническое задание на разработку программного продукта, включая перечень функций и возможностей, которые должен выполнять продукт, описание пользовательских сценариев и требований к интерфейсу, нефункциональные требования, этапы разработки и сроки их выполнения, описание методов и подходов к тестированию.

Глава 3 содержит характеристику результатов выполнения работы и их интерпретацию. В третьей главе студенту необходимо привести значимые участки программного кода, а также продемонстрировать визуально сценарии работы пользователя с программным продуктом.

В заключении формулируются конкретные выводы по работе и предложения по их реализации.

Этапы выполнения ИАР задаются графиком выполнения и контролируются руководителем. Примерный список основных этапов выполнения проекта представлен ниже:

1. Выбор темы ИАР. В начале обучения за студентом закрепляется руководитель итоговой работы, который прорабатывает тему. При выборе темы итогового проекта берется во внимание вопросы, связанные с профессиональной деятельностью студента по основному направлению подготовки или специальности.
2. Формулировка цели и задач ИАР работы. Обоснование актуальности выбранного направления работы.
3. Поиск аналогичных решений, формирование концепции предлагаемых подходов, методов.

4. Выбор и/или проектирование программного, технического и иных видов обеспечений для достижения цели и решения задач ИАР.
5. Разработка программной реализации проекта, проведение практических испытаний и анализ результатов.
6. Формирование итоговой аттестационной работы.
7. Представление ИАР аттестационной комиссии.

Критерии оценивания итоговой аттестационной работы

Слушатель получает оценку «удовлетворительно», если:

1. Контроль со стороны преподавателя:
 - Разрабатывает программное обеспечение под контролем преподавателя, не проявляя инициативы в проектировании.
 - Выполняет задания по шаблонам или инструкциям без глубокого понимания процесса разработки.
2. Базовые навыки программирования:
 - Демонстрирует базовые навыки программирования в визуально-блочном сценарии или скрипте на Lua, но испытывает трудности с более сложными задачами.
 - Использует простые конструкции языка, не применяя более продвинутые возможности.
3. Использование интегрированной среды разработки:
 - Студент использует IDE, но демонстрирует ограниченные навыки работы с объектами, ресурсами, механиками, сценарием и пр.
 - Проект имеет базовую структуру, однако не все компоненты организованы логически.
4. Корректность выполнения программы:
 - Программа выполняет основные функции, однако могут быть ошибки в расчетах или выводе результатов.
 - Результаты не всегда соответствуют ожидаемым значениям по заданным параметрам.
5. Эффективность кода:
 - Код работает, но может быть неэффективным и содержать излишние вычисления.
 - Код может содержать значительные недочеты, проблемы с читаемостью и структурой.
6. Документация кода:
 - Код не содержит комментариев.
 - Документация отсутствует или крайне ограничена.
7. Обоснованность решений:
 - В отчете представлены общие соображения, но недостаточно обоснований для выбора конкретных методов.

Слушатель получает оценку «хорошо», если:

1. Самостоятельная разработка модулей:
 - Разрабатывает программу с минимальным контролем со стороны преподавателя.
 - Умеет управлять общей архитектурой проекта.
2. Использование интегрированной среды разработки:
 - Студент уверенно использует IDE, применяет основные функции программы.
 - Проект структурирован логично, но может быть небольшое количество недочетов.
3. Корректность выполнения программы:
 - Программа корректно выполняет заявленный функционал, хотя могут быть незначительные неточности в выводе результатов.
 - Результаты в большинстве случаев соответствуют ожидаемым значениям.
4. Эффективность кода:
 - Код написан достаточно эффективно, однако есть возможности для оптимизации.
 - Нет зависаний.
5. Документация кода:
 - Код содержит комментарии и документацию, но некоторые функции могут быть недостаточно описаны.
6. Обоснованность решений:
 - В отчете представлены обоснования выбора технологий, однако некоторые аспекты требуют более глубокого анализа.
7. Работа в команде:
 - Участвует в командной разработке, взаимодействует с другими участниками проекта, но требует некоторого контроля.

Слушатель получает оценку «Отлично», если

1. Экспертное применение:
 - Применяет EVToolbox на высоком уровне, демонстрируя глубокое понимание IDE и его возможностей.
 - Использует язык программирования Lua для создания скриптов и спец эффектов (минимум 1).
2. Системный подход к разработке:
 - Контролирует весь цикл разработки программного обеспечения: от сбора требований до тестирования и развертывания.
 - Самостоятельно проводит анализ требований, проектирует архитектуру приложения и реализует ее.
3. Использование интегрированной среды разработки:
 - Студент демонстрирует отличные навыки работы с IDE, эффективно использует все имеющиеся инструменты.
 - Проект имеет четкую и логичную структуру.
4. Корректность выполнения программы:

- Программа полностью корректно выполняет заявленный функционал, результаты точно соответствуют ожидаемым значениям.
- 5. Эффективность кода:
 - Код написан оптимально, использует эффективные алгоритмы и структуры данных.
- 6. Документация кода:
 - Код содержит подробные комментарии.
- 7. Обоснованность решений:
 - В отчете представлено глубокое обоснование выбора методов и подходов с учетом различных факторов и альтернативных подходов.

V. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Разработка дополненной реальности»

1. Аннотация

В рамках модуля «Разработка дополненной реальности» слушатели освоят современный российский движок по созданию виртуальной и дополненной реальности EV Toolbox, узнают, как использовать его для решения конкретных задач и программ.

Слушатели программы переподготовки изучают следующие темы: Что такое иммерсивные технологии. История развития виртуальной и дополненной реальности. Примеры готовых программ. Интерфейс EV Toolbox. Главное меню. Основные окна приложения. Сцена. Редактор визуально-блочного скриптинга. Видимые и невидимые объекты их свойства, действия и события. Язык программирования Lua. Операторы ввода и вывода информации. Управляющие конструкции языка. Структуры данных.

Цель модуля

По окончании обучения на данном модуле слушатели будут способны:

1. Применять принципы и основы алгоритмизации.
2. Применять выбранные языки программирования для написания программного кода (визуально-блочного).
3. Разрабатывать процедуры проверки работоспособности программного обеспечения.
4. Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения.
5. Выполнять работы по созданию приложений с дополненной реальностью с использованием движка EV Toolbox и языка программирования Lua.

2. Содержание

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Модуль 1. Разработка дополненной реальности (104 ч.)			
1.1. Введение в иммерсивные технологии (8 ч.)	Что такое иммерсивные технологии. История развития виртуальной и дополненной реальности. Примеры готовых программ (2 ч.)		Изучение теоретических материалов. Тестирование (6 ч.)
1.2. Интерфейс среды разработки и основные принципы работы в EV Toolbox (12 ч.)	Интерфейс EV Toolbox. Главное меню. Основные окна приложения. Сцена. Редактор визуального скриптинга (2 ч.)	Работа с программой EV Toolbox (4 ч.)	Изучение интерфейса EV Toolbox. Изучение теоретических материалов. Тестирование (6 ч.)
1.3. Работа с видимыми объектами (12 ч.)	Видимые объекты их свойства, действия и события: сцена, метка, модель, система координат, захват видео, проекция на экран, прямоугольник, изображение, видео, текст, текст 3D (2 ч.)	<i>Задание.</i> Составление программ с видимыми объектами: метка, модель, система координат, захват видео, проекция на экран, прямоугольник, изображение, видео, текст, текст 3D (4 ч.)	Изучение теоретических материалов. Тестирование (6 ч.)
1.4. Работа с невидимыми объектами (12 ч.)	Невидимые объекты их свойства, действия и события: аудио, таймер, система трекинга, переключатель, счетчик, расстояние, система (2 ч.)	<i>Задание.</i> Составление программ с видимыми объектами: аудио, таймер, система трекинга, переключатель, счетчик, расстояние, система (4 ч.)	Изучение теоретических материалов. Тестирование (6 ч.)
1.5. Создание простых приложений (16 ч.)		<i>Задание.</i> Создание простых приложений (8 ч.). 1. Три модели появляются на 3 метках по щелчку анимация. 2. Плавное вращение 3D-модели на метке (без анимации). 3. Программу просмотрщик картинок. 4. Фотозона с сохранением файла	Изучение теоретических материалов. Тестирование (8 ч.)
1.6. Базовые модули Lua (Core) (16 ч.)	Язык программирования Lua. Операторы ввода и вывода информации. Управляющие	Работа с кодом на Lua (4 ч.). <i>Задание.</i> Составление кода на Lua.	Изучение теоретических материалов.

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
	конструкции языка. Структуры данных. Строки. Таблицы (4 ч.)	<i>Задание.</i> Составить программу плавного вращения модели по одной из осей	Тестирование (8 ч.)
1.7. Разработка AR проекта(20 ч.)	Разработка проекта по AR (2 ч.)	<i>Задание.</i> Разработка собственного проекта по AR. Тематика в соответствии с профилем обучения (8 ч.)	Изучение теоретических материалов. Тестирование (10 ч.)
1.8. Экспорт проекта(8 ч.)	Настройка окружения. SDK, JDK, Keystore, настройка окна экспорта под операционную систему Windows и Android (2 ч.)	Настройка экспорта проекта. Экспорт разработанного проекта по AR под ОСAndroid (2 ч.)	Изучение теоретических материалов. Тестирование (4 ч.)

3. Условия реализации программы дисциплины

Организационно-педагогические условия реализации программы

Обучение по программе реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде синхронных лекций, записей занятий, текстовых материалов, презентаций, размещаемых в электронном курсе. Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

Материально-технические условия реализации программы

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя лекционные и практические занятия. Для проведения синхронных занятий (вебинаров со спикерами) применяется программа видеоконференцсвязи. При проведении лекций, практических занятий, самостоятельной работы слушателей используется следующее оборудование: компьютер с наушниками или аудиокolonками, микрофоном и веб-камерой, высокоскоростное подключение к Интернет (не менее 5 Мбит/с).

Программное обеспечение (обновленное до последней версии): браузер GoogleChrome, EV Toolbox, VS Code.

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Дисциплина может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, практические занятия.

Содержание комплекта учебно-методических материалов

По данной дисциплине имеется электронный учебно-методический комплекс (УМК) в системе электронных курсов СФУ. УМК содержит: систему навигации по дисциплине (учебно-тематический план, интерактивный график работы по дисциплине, сведения о результатах обучения, чат для объявлений и вопросов преподавателю), текстовые материалы к лекциям, практические и тестовые задания, списки основной и дополнительной литературы. В электронном курсе реализована система обратной связи.

Литература

Основная литература

6. Blender.– URL: <https://www.blender.org/> (дата обращения: 10.03.2024).
7. EligoVision представляет новую безмаркерную технологию дополненной реальности / [Электронный ресурс] // publishernews.ru: [сайт]. – URL: <https://publishernews.ru/PressRelease/PressReleaseShow.asp?id=115190> (дата обращения: 10.03.2024).
8. Роберту Иерузалемски Программирование на языке Lua Третье издание/ [Электронный ресурс] // Eligivision.ru: [сайт]. – URL: <https://eligovision.ru/media/upload/lua.pdf> (дата обращения: 10.03.2024).
9. Руководство пользователя EV Toolbox 3.4 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://eligovision.ru/toolbox/docs/3.4/> (дата обращения: 10.03.2024).
10. Увлекательное создание трехмерных компьютерных игр без программирования [Электронный ресурс] / Крукс К. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 548 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940741045.html> (дата обращения: 10.03.2024).

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Видеокурс «AR студия EligoVision: примеры проектов» https://www.youtube.com/watch?v=StJ_SHgrCU4 [Электронный ресурс]. (дата обращения: 10.03.2024).

4. Оценка качества освоения программы дисциплины (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Форма аттестации по дисциплине — зачет.

Оценка результатов обучения осуществляется следующим образом. Максимально за курс можно набрать 100 баллов, из них:

- тесты самоконтроля к лекциям — 40 %;
- практические задания составляют 60 %.

Зачет получают слушатели, набравшие не менее 50 % из 100 от общего прогресса по курсу.

Примеры тестов для контроля знаний

Пример тестового задания по типу «Множественный выбор»

1. Выберите невидимые на сцене объекты:
 - a) метка;
 - b) модель;
 - c) захват видео;
 - d) аудио;
 - e) счетчик.
2. Какие форматы ресурсов изображения используются в EV Toolbox?
 - a) png;
 - b) jpg;
 - c) bmp;
 - d) tif;
 - e) gif;
 - f) psd.

Типовое практическое задание

Тема: «Управляющие конструкции языка»

1. Сделайте программу: три модели появляются на трех метках, по щелчку происходит запуск главной анимации текущей модели.

Критерии оценивания заданий

Баллы	1 балл	2 балла	3 балла
Критерий	Задание выполнено частично, требует серьезной доработки	Задание выполнено, но требует некоторой доработки	Задание выполнено полностью, не требует доработки

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Разработка виртуальной реальности»

1. Аннотация

Данный модуль затрагивает вопросы разработки виртуальной реальности на движке EV Toolbox: Инструменты Viewer, Камера манипулятор и его свойства и события и действия, настройка окружения VR мира, размещение и поиск моделей 360, инструмент VR контроллер и его свойства и события и действия, инструмент VR поиск пересечений и его свойства и события и действия.

Цель модуля

По окончании обучения на данном модуле слушатели будут способны:

1. Применять принципы и основы алгоритмизации.
2. Применять выбранные языки программирования для написания программного кода (визуально-блочного).
3. Разрабатывать процедуры проверки работоспособности программного обеспечения.
4. Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения.
5. Выполнять работы по созданию приложений с виртуальной реальностью с использованием движка EV Toolbox и языка программирования Lua.

2. Содержание

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Модуль 2. Разработка виртуальной реальности(92 ч.)			
Тема 2.1. Работа с инструментами VR (Viewer и Камера манипулятор (12 ч.))	Инструменты Viewer, Камера манипулятор и его свойства, события и действия (2 ч.)	Работа с инструментами VR(2 ч.). <i>Задание.</i> Вращение камеры вокруг 3D-модели. Изучение свойств камеры манипулятора	Знакомство с материалами (8 ч.)
Тема 2.2. Настройка окружения VR мира(12 ч.)	Настройка окружения VR мира. Размещение и поиск моделей 360 (2 ч.)	Настройка окружения VR мира (2 ч.). <i>Задание.</i> Создание 3D-объекта на сцене в качестве окружения будущего VRпроекта	Знакомство с материалами (8 ч.)
Тема 2.3. Работа с инструментами VR (VR контроллер) (16 ч.)	Инструмент VR контроллер и его	Работа с инструментами VR(2 ч.).	Знакомство с материалами (12 ч.)

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
	свойства, события и действия (2 ч.)	<i>Задание.</i> Создание и размещение модели VRконтроллера на сцене и его настройка для работы. Изучение его основных свойств, действий и событий	
Тема 2.4. Работа с инструментами VR (Поиск пересечений) (14 ч.)	Инструмент VR поиск пересечений и его свойства, события и действия (2 ч.)	Работа с инструментами VR(2 ч.). <i>Задание.</i> Организовать пересечения с нескольким объектами в VRсцене с разными действиями	Знакомство с материалами (10 ч.)
Тема 2.5. Разработка VR проекта(32 ч.)	Технологическая карта VRпроекта и проектирование всех этапов ее реализации. (2 ч.)	Знакомство с материалами (14 ч.). <i>Задание.</i> Написать VRприложение по выбранной тематике	Знакомство с материалами (16 ч.)
Тема 2.6.Экспорт проекта (6 ч.)		Настройка экспорта проекта. Экспорт разработанного проекта по AR под ОСAndroid (2 ч.)	Изучение теоретических материалов. Тестирование (4 ч.)

3. Условия реализации программы дисциплины

Организационно-педагогические условия реализации программы

Обучение по программе реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде синхронных лекций, записей занятий, текстовых материалов, презентаций, размещаемых в электронном курсе. Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

Материально-технические условия реализации программы

Занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя лекционные и практические занятия. Для проведения вебинаров применяется программа видеоконференцсвязи. При проведении лекций, практических занятий, самостоятельной работы слушателей используется следующее оборудование: компьютер с наушниками или аудиоколонками, микрофоном и веб-камерой, высокоскоростное подключение к

Интернет (не менее 5 Мбит/с), шлемы виртуальной реальности HTC VIVE PRO 2 или OCULUS QWEST 2.

Программное обеспечение (обновленное до последней версии): браузер GoogleChrome, EV Toolbox, VS Code, SteamVR.

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Дисциплина может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, практические занятия.

Содержание комплекта учебно-методических материалов

По данной дисциплине программы имеется электронный учебно-методический комплекс на платформе электронных курсов СФУ. УМК содержит: систему навигации по программе (учебно-тематический план, график работы по программе, сведения о результатах обучения, о преподавателях программы, форумы для объявлений и вопросов преподавателям), набор презентаций к лекциям, набор ссылок на внешние образовательные ресурсы и инструменты, систему заданий с подробными инструкциями, списки основной и дополнительной литературы. В электронном курсе реализована система обратной связи.

Литература

Основная литература

3. Роберту Иерузалимски Программирование на языке Lua Третье издание/ [Электронный ресурс] // Eligivision.ru: [сайт]. – URL: <https://eligovision.ru/media/upload/lua.pdf> (дата обращения: 10.03.2024).

4. Руководство пользователя EV Toolbox 3.4 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://eligovision.ru/toolbox/docs/3.4/> (дата обращения: 10.03.2024).

Дополнительная литература

2. Увлекательное создание трехмерных компьютерных игр без программирования [Электронный ресурс] / Крукс К. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 548 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940741045.html> (дата обращения: 10.03.2024).

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

2. Видеокурс «AR студия EligoVision: примеры проектов» https://www.youtube.com/watch?v=StJ_SHgrCU4 [Электронный ресурс]. (дата обращения: 10.03.2024).

4. Оценка качества освоения программы дисциплины (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Форма аттестации по дисциплине — зачет.

Оценка результатов обучения осуществляется следующим образом. Максимально за курс можно набрать 100 баллов, из них:

- тесты самоконтроля к лекциям — 40 %;
- практические задания составляют 60 %.

Зачет получают слушатели, набравшие не менее 50 % из 100% от общего прогресса по курсу.

Примеры практических заданий

Задание 1. Вращение камеры вокруг 3D модели. Изучение свойств камеры манипулятора.

1. Создайте новый проект и сцену.
2. Разместите на сцене 3D-модель. Измените ее размер (масштабируйте).
3. Разместите камеру манипулятор и Viewer на сцене.
4. Изменяя свойства камеру манипулятора найдите все необходимые точки для обзора по кругу, вокруг 3Dобъекта.
5. Создайте алгоритм в окне сценария визуально-блочного скриптинга вращения камеры вокруг 3Dмодели.

Примеры тестовых заданий к лекциям

1. Единица измерения расстояния на сцене в EV Toolbox:
 - a) пиксель;
 - b) дюйм;
 - c) миллиметр;
 - d) сантиметр;
 - e) метр;
 - f) фут.
2. Какие форматы ресурсов видео используются в EV Toolbox?
 - a) webm;
 - b) avi;
 - c) mp4;
 - d) mov;
 - e) wmv;
 - f) mpeg.

Критерии оценивания заданий и/или контрольных вопросов

Баллы	1 балл	2 балла	3 балла
Критерий	Задание выполнено частично, требует серьезной доработки	Задание выполнено, но требует некоторой доработки	Задание выполнено полностью, не требует доработки

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

1. Аннотация

Основной задачей стажировки слушателей программы является закрепление в практической деятельности профессиональных компетенций, умений, навыков и знаний, полученных в ходе обучения, а также приобретение необходимых умений и практического опыта на конкретном рабочем месте.

Цель стажировки — приобретение слушателями программы практического опыта работы, а также освоение новых технологий, форм и методов организации труда непосредственно на рабочем месте.

Основная цель данной практики — закрепление в практической деятельности профессиональных компетенций, умений, навыков и знаний, полученных в ходе обучения, а также приобретение необходимых умений и практического опыта на конкретном рабочем месте для автоматизации задач в промышленности. Участники научатся собирать, обрабатывать и анализировать данные, а также разрабатывать небольшие программы.

Практика включает в себя теоретические занятия, практические работы и проектную деятельность. Участники будут работать над реальными кейсами, что позволит им применить полученные знания на практике.

Планируемые результаты:

По окончании практики слушатели будут способны составлять формализованные описания решений и разрабатывать алгоритмы решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов, применять навыки работы с движком EV Toolbox в комбинации с языком программирования Lua, осуществлять проверку работоспособности программного обеспечения на основе разработанных тестовых наборов данных; использовать при разработке программного обеспечения, существующие типовые решения и шаблоны проектирования.

2. Содержание

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Практика (36 часов)			
1. Общие вопросы (ознакомление с предприятием)		Изучение общего технологического цикла производства программного обеспечения (4 ч.).	
2. Практическая часть		Решение практико- ориентированных задач. Обратная связь от экспертов (12ч.)	Решение практико- ориентированных задач (18 ч.)

Содержание практики включает следующие этапы:

1. Знакомство с работодателями и презентация компаний: на этом этапе представители компаний расскажут о своих организациях, сферах деятельности и специфике задач, которые они решают в области ИТ. Участники смогут задать вопросы и узнать о реальных потребностях бизнеса.

2. Обсуждение реальных кейсов: представители работодателей представят конкретные примеры задач, которые требуют автоматизации.

3. Формирование пула заданий. Наставники определяют актуальные задачи, которые могут быть реализованы на EVToolbox. Это может включать в себя задачи по разработки виртуальной и дополненной реальности.

4. Выполнение проектных заданий

Каждый участник выбирает одно или несколько заданий из сформированного пула, основываясь на своих интересах и навыках.

Участники работают над проектом, который включает в себя:

- разработку дополненной реальности.
- разработку виртуальной реальности.

5. Проверка и тестирование: после завершения работы над проектами участники представляют свои результаты для проверки.

6. Обратная связь и доработка проектов: участники получают обратную связь от работодателей и наставников по своим проектам. Обсуждаются сильные стороны работы и области для улучшения. На основе полученных комментариев участники вносят изменения и улучшения в свои проекты, что позволяет повысить их качество и функциональность.

3. Условия реализации программы практики

Организационные и педагогические условия реализации программы

Обучение по программе практики реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Материал практических занятий представляется в виде синхронных занятий, презентаций, размещаемых в электронном курсе. Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

Практика проводится под руководством назначенного руководителя из числа профессорско-преподавательского состава Университета, а также руководителя из состава организации, структурных подразделениях организации, материально-техническое обеспечение которой соответствует профилю программы.

Учебно-методическое и информационное обеспечение

По данному модулю используется электронный УМК. УМК предполагает использование разных типов материалов, сопровождающих учебный процесс, включая информационные, обучающие и контролирующие. На платформе электронных курсов размещаются задания, приводится перечень необходимых

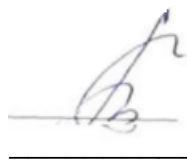
для изучения материалов. Обучающиеся могут на протяжении прохождения практики обращаться к теоретической базе знаний.

4. Оценка качества освоения программы практики (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

В качестве подтверждения прохождения практики на базе предприятий, организаций, учреждений, для зачета результатов обучения предъявляется дневник прохождения практики (Приложение 2) *(отчет в виде дневника прохождения практики)*.

Программу составили:

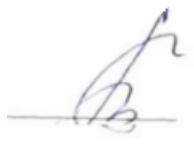
Доцент, кафедры программной инженерии
Института космических и информационных
технологий СФУ



С.В. Бортновский

Руководитель программы:

Доцент, кафедры программной инженерии
Института космических и информационных
технологий СФУ



С.В. Бортновский

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Наименование образовательной организации

Индивидуальный план слушателя, направляемого на практику

Фамилия, имя, отчество _____

Место работы и должность/статус _____

Название предприятия (организации), где проводится практика

Цель практики _____

Срок практики с «___» _____ 202 г. по «___» _____ 202 г.

План практики

№ п.п.	Перечень разрабатываемых (изучаемых) вопросов, виды работ	Количество часов	Форма отчета
1.			Дневник практики
2.			
3.			

СОГЛАСОВАНО

(должность ответственного)

(подпись)

(расшифровка подписи) лица,
направляющего на практику)

Наименование площадки

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель площадки

_____ ФИО

«_____» _____ 2022 г.

М.П.

ДНЕВНИК прохождения практики

_____,
(фамилия, имя, отчество)

проходящего обучение в рамках дополнительной профессиональной программе переподготовки «Python в производстве: автоматизация и аналитика»

Цель практики:

Руководители практики (от организации): _____
(должность) (ФИО)

1. Дневник

Дата	Выполняемая работа	Вопросы для консультантов и руководителей практики

2. Краткий отчет о практике

3. Заключение руководителя практики от принимающей организации

Руководитель практики

(подпись)

(расшифровка подписи)