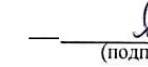
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Шуйский филиал ИвГУ

Кафедра математики информатики и методики обучения

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

__
(подпись)
____ А.С. Зинченко

«25» февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ VR-ПРИЛОЖЕНИЙ

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) образовательной программы:	Математика; Информатика и VR-технологии

Шуя

1. Цели освоения дисциплины

Формирование у обучающихся системы представлений и умений необходимых для программирования VR-приложений.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основы программирования VR-приложений» является обязательной для изучения; относится к формируемой участниками образовательных отношений части блока дисциплин Б1, входит в предметно-методический модуль.

Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности обучающихся к изучению дисциплины «Проектирование и разработка VR-приложений»; прохождению практик «Производственная практика, педагогическая (комплексная) практика», «Производственная практика, научно-исследовательская работа»; подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена, выполнению и защите выпускной квалификационной работы.

Студент, приступающий к изучению данной дисциплины, должен:

Знать:

– особенности проектного мышления;

– основные этапы проектирования, их последовательность и взаимосвязь;

– разновидности рисков и ограничений в проектной деятельности;

– способы применения VR-технологий и 3D-моделирования в образовательном процессе;

Уметь:

– выделять в поставленной цели основные смысловые и структурные компоненты;

– формулировать задачи на основе этапов получения промежуточных результатов;

– определять совокупность необходимых ресурсов для реализации каждой задачи;

– оценивать уровень и качество каждого ресурса, обеспечивающего выполнение определенной задачи;

– выявлять возможности преодоления рисков и ограничений с учетом имеющихся ресурсов и резервов;

– проектировать процесс решения каждой задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;

– применять VR-технологии и 3D-моделирование в образовательном процессе.

Владеть:

– приемами декомпозиции цели, используя вариативные трактовки задач, конкретизирующих различные пути достижения поставленной цели;

– способами определения резервов, использование которых может компенсировать недостаток имеющихся ресурсов;

– способами решения конкретных задач проекта на уровне заявленного качества и за установленное время;

– навыками публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта;

– способами применения VR-технологий и 3D-моделирования в образовательном процессе.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3.1. Компетенции, формированию которых способствует данная дисциплина

При реализации дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих достижение поставленной цели, исходя из действующих правовых норм. УК-2.2. Определяет ресурсное обеспечение для достижения поставленной цели. УК-2.3. Оценивает вероятные риски и ограничения в решении поставленных задач. УК-2.4. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач.

б) профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: педагогический		
ПК-3. Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии в учебном процессе	ПК-3.1. Готов использовать в работе с детьми цифровые образовательные ресурсы, информационные образовательные технологии, в том числе ресурсы дистанционного обучения и VR-технологии. ПК-3.2. Обнаруживает способность оказывать помощь детям в освоении и самостоятельном использовании ими цифровых образовательных ресурсов по предметной области.	Профессиональный стандарт 01.001 «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»

3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– особенности проектного мышления (УК-2 (индикаторы – 1, 2, 3, 4);

– основные этапы проектирования, их последовательность и взаимосвязь (УК-2 (индикаторы – 1, 2, 3, 4);

– разновидности рисков и ограничений в проектной деятельности (УК-2 (индикаторы – 1, 2, 3, 4);

– способы применения VR-технологий и 3D-моделирования в образовательном процессе (ПК-3 (индикаторы – 1, 2).

Уметь:

– выделять в поставленной цели основные смысловые и структурные компоненты (УК-2 (индикаторы – 1, 2, 3, 4);

– формулировать задачи на основе этапов получения промежуточных результатов (УК-2 (индикаторы – 1, 2, 3, 4);

– определять совокупность необходимых ресурсов для реализации каждой задачи (УК-2 (индикаторы – 1, 2, 3, 4);

– оценивать уровень и качество каждого ресурса, обеспечивающего выполнение определенной задачи (УК-2 (индикаторы – 1, 2, 3, 4);

– выявлять возможности преодоления рисков и ограничений с учетом имеющихся ресурсов и резервов (УК-2 (индикаторы – 1, 2, 3, 4);

– проектировать процесс решения каждой задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2 (индикаторы – 1, 2, 3, 4);

– применять VR-технологии и 3D-моделирование в образовательном процессе (ПК-3 (индикаторы – 1, 2).

Владеть:

– приемами декомпозиции цели, используя вариативные трактовки задач, конкретизирующих различные пути достижения поставленной цели (УК-2 (индикаторы – 1, 2, 3, 4);

– способами определения резервов, использование которых может компенсировать недостаток имеющихся ресурсов (УК-2 (индикаторы – 1, 2, 3, 4);

– способами решения конкретных задач проекта на уровне заявленного качества и за установленное время (УК-2 (индикаторы – 1, 2, 3, 4);

– навыками публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта (УК-2 (индикаторы – 1, 2, 3, 4);

– способами применения VR-технологий и 3D-моделирования в образовательном процессе (ПК-3 (индикаторы – 1, 2).

4. Объём и содержание дисциплины

Очная форма обучения

Объём дисциплины составляет 4 зачётных единицы (108 час.)

Контактная работа 43,75 час.

Самостоятельная работа 64,25 час.

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации	7 сем.		8 сем.	
	Контактная работа с преподавателем	Самостоятельная работа обучающегося	Контактная работа с преподавателем	Самостоятельная работа обучающегося
Лекции	10,5	33	10,5	31,25
Лабораторные работы	10,5		12	
Зачёт	-	-	0,25	-
Всего	21	33	22,75	31,25

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и объемом учебных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и объем (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа обучающегося	
				Лаб.	Пр.		
1.	Архитектура VR-приложений	7	10,5	10,5	-	33	Лабораторные работы 1-4
2.	Продвинутые механики программирования	8	10,5	12	-	31,5	Лабораторные работы 5-10
ИТОГО			21	22,5	-	64,5	**Зачёт**

4.2. Развернутое описание содержания учебного материала по разделам (темам)

Архитектура VR-приложений

Godot Engine 4 и стандарт OpenXR. Библиотека Godot XR Tools (классы для рук, захвата, телепортации). Жизненный цикл VR-сессии, системы трекеров и привязки действий OpenXR, написания собственных классов-наследников для интерактивных объектов. Владение основными кодовыми паттернами VR-разработки: «захват», «бросание», «телепортация», «указатель», «UI в пространстве», «анимация по вводу», «состояния», «сигналы» и «оптимизация». Стереоскопия, частота кадров, трекинг, латентность. Обзор OpenXR как кросс-платформенного API. Godot Engine как среда разработки. Структура VR-проекта. Настройка экспортных шаблонов. Иерархия узлов для XR (XROrigin3D, XRCamera3D, XRController3D). OpenXR в Godot: подключение модуля, настройка Action Map. Сопоставление кнопок и осей контроллеров с действиями (action) в коде GDScript. Библиотека Godot XR Tools: установка, обзор классов. Принципы наследования и переопределения. Структура модуля xr_tools. Программирование трекеров. Чтение позиции и поворота контроллеров в реальном времени. Класс XRController3D – работа с get_pose() и get_trigger(). Создание базового интерактивного объекта. Паттерн «Компонент». Пишем свой класс VRInteractable, наследующий от RigidBody3D. Сигналы input_event, mouse_enter, mouse_exit. Жизненный цикл VR-приложения: _ready(), _process(), _physics_process(). Разница между обработкой ввода в _input() и опросом состояния в _process(). Таймеры и Tween.

Продвинутые механики программирования

Реализация захвата без готового Pickable. Создание собственного скрипта Grabber для руки. Управление соединением Joint3D между рукой и объектом. Физика взаимодействия: бросание, инерция, угловая скорость. Передача импульса через apply_impulse(). Настройка демпфирования. Программирование указателя (raycast). Создание лазерного луча из контроллера. Обработка пересечений с объектами. Свойство CollisionObject3D.input_ray_pickable. Телепортация как алгоритм: трассировка луча до навигационной сетки (NavigationMesh). Написание собственной функции teleport_to(position) без использования готовых компонентов. Работа с UI в VR-пространстве. Рендеринг Control-узлов на 3D-поверхности (SubViewport + QuadMesh). Обработка кликов через луч. Управление состояниями (State Machine). Реализация конечного автомата для контроллера: «свободен», «захват», «удержание», «перемещение». Сигналы перехода. Оптимизация кода и производительности. Профилирование, уменьшение количества вызовов _process(). Статические таймеры, кэширование ссылок на узлы. Экспорт и отладка на устройстве.

5. Образовательные технологии, в том числе перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Реализация дисциплины «Основы программирования VR-приложений» в учебном процессе предусматривает использование следующих образовательных технологий, методов и форм: технологии коллективного способа обучения; рейтинговая технология; интерактивные лекции; дискуссия; групповая работа.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: мультимедиа технологии (интерактивная доска, мультимедийный проектор); технологии визуализации (презентация Microsoft Office PowerPoint).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине «Основы программирования VR-приложений» осуществляется в следующих формах: выполнение домашних практических и самостоятельных заданий, конспектирование дополнительных вопросов из разделов дисциплины. Организация самостоятельной работы по дисциплине направлена на формирование профессионально значимых компонентов формируемых компетенций. Учебный материал для самостоятельной работы предлагается студентам в виде заданий для осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с различных точек зрения, выдвижения гипотез и их проверки, формулировки выводов. Содержание заданий разрабатывается на основе применяемых технологий обучения. Основу каждого задания составляет предметная область, в рамках содержания которой студентам предлагается решить основные задачи профессиональной деятельности.

Полностью весь методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в приложении 1 к настоящей программе. Доступ к методическим материалам осуществляется через сайт Шуйского филиала ИвГУ, в том числе через ЭБС Шуйского филиала ИвГУ на платформе «Руконт».

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости: комплект заданий для лабораторных работ.

В процессе изучения дисциплины выполняются 10 лабораторных работ и проводится защита их результатов. Каждая работа оценивается в 6 баллов максимум (исходя из качества выполнения и защиты).

Наряду с этим, в процессе текущего контроля учитываются:

- выполнение семестрового плана самостоятельной работы – 20 баллов (в середине и конце семестра оцениваются материалы текущей и самостоятельной работы на предмет полноты отражения содержания дисциплины);
- посещаемость занятий – 10 баллов;
- активность и систематичность работы в семестре – 10 баллов.

Форма проведения зачёта:

- смешанная;
- использование рейтинговой оценки, с учётом семестрового плана самостоятельной работы и результатов текущего контроля.

На зачёте по дисциплине «Основы программирования VR-приложений» знания, умения и владения характеризующие этапы формирования компетенций УК-2, ПК-3 проверяются следующими оценочными средствами:

– комплект вопросов для собеседования.

Собеседование включает в себя 5 вопросов проверяющих владение терминологией, основным содержанием дисциплины. Студент получает карточку с вопросами и в течении 15 мин. даёт на них ответы. Каждый правильный ответ оценивается в 6 баллов (баллы могут быть снижены за ошибки и неточности). За собеседование студент получает 30 баллов максимум.

Оценка результатов освоения дисциплины при рейтинговой системе оценивания формируется по 100-балльной шкале из результатов текущего контроля успеваемости и результатов, полученных на зачёте.

Оценка на зачёте выставляется по следующей шкале:

Шкала оценки результатов освоения дисциплины «Основы программирования VR-приложений» при рейтинговой системе оценивания

Повышенный уровень	Базовый уровень	Пороговый уровень	Ниже порогового уровня
зачтено	зачтено	зачтено	не зачтено
85-100 баллов	71-84 балла	61-70 баллов	60 и менее баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Учебная и учебно-методическая литература:

– основная литература:

1. Блинова, Е. Е. Цифровые технологии в образовании (Digital Technologies in Education) : билингвальное учебное пособие : [16+] / Е. Е. Блинова, А. Г. Евланова ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2024. – 173 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=724458. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-4642-8. – Текст : электронный.
2. Нужнов, Е. В. Мультимедиа технологии : учебное пособие / Е. В. Нужнов ; Южный федеральный университет. – 2-е изд., перераб. и доп. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – Часть 2. Виртуальная реальность, создание мультимедиа продуктов, применение мультимедиа технологий в профессиональной деятельности. – 180 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493255. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2171-5. – Текст : электронный.
3. Теория информационных процессов и систем : учебник / Ю. Ю. Громов, В. Е. Дидрих, О. Г. Иванова, В. Г. Однолько ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. – 172 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277939. – Библиогр.: с. 167 - 169. – ISBN 978-5-8265-1352-1. – Текст : электронный.

– дополнительная литература:

1. Доррер, Г. А. Методы и системы принятия решений : учебное пособие : [16+] / Г. А. Доррер. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 210 с.

: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497093. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-3489-5. – Текст : электронный.
2. Иванцивская, Н. Г. Перспектива : теория и виртуальная реальность : учебное пособие / Н. Г. Иванцивская ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. – 197 с. : ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228608. – ISBN 978-5-7782-1328-9. – Текст : электронный.
3. Нуруллин, Р. А. Метафизика виртуальности / Р. А. Нуруллин ; Федеральное агентство по образованию, Казанский государственный технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2008. – 542 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258991. – Библиогр. в кн. – ISBN 5-7464-0565-5. – Текст : электронный.
4. Поздеев, А. Г. Математическое моделирование процессов в компонентах природы : учебное пособие : [16+] / А. Г. Поздеев, Ю. А. Кузнецова ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2023. – 112 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=714639. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-2375-4. – Текст : электронный
5. Цифровое образование в терминах : учебно-методическое пособие : [16+] / Е. В. Баранова, Т. Н. Носкова, Т. Б. Павлова [и др.] ; под ред. Е. В. Барановой ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (РГПУ), 2020. – 164 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=692454. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8064-2903-3. – Текст : электронный.
6. Червенчук, И. В. Моделирование объектно ориентированных систем с помощью UML : учебное пособие : [16+] / И. В. Червенчук, А. С. Грицай ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 108 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682248. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-3012-5. – Текст : электронный.

Интернет-ресурсы:
Научная электронная библиотека eLibrary - https://www.elibrary.ru/
Научная электронная библиотека «Киберленинка» - https://cyberleninka.ru/
Документация по Godot Engine на русском языке https://docs.godotengine.org/ru/4.x/

Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:
1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - http://biblioclub.ru/;
2. Коллекция Шуйского филиала ИвГУ на национальном цифровом ресурсе «Руконт» - https://www.rucont.ru/;
3. Консультант Плюс http://www.consultant.ru/
4. Методическое хранилище Ивановского института развития образования.- http://www.iroio.ru/;
5. Словари и энциклопедии на Академике. - https://dic.academic.ru/.

Программное обеспечение:

В процессе изучения дисциплины используются офисные пакеты Microsoft Office, Open Office, программа для просмотра и чтения файлов PDF Adobe Acrobat Reader DC, программа для воспроизведения флэш-анимации в браузерах Adobe Flash Player, вэб-обозреватели Google Chrome, Opera, Антивирус Касперского, 1С университет.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории.
2. Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.
3. Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.
4. Помещение для самостоятельной работы, оснащенное специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: электронные пособия (презентации).

Автор(ы) рабочей программы дисциплины: А.С. Зинченко, доцент кафедры математики, информатики и методики обучения, кандидат технических наук.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, информатики и методики обучения «19» февраля 2025 г., протокол №8

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____20 __ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ А.С. Зинченко
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____20 __ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ А.С. Зинченко
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____20 __ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ А.С. Зинченко
(подпись)

Приложение 1.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Перечень лабораторных работ:

Лабораторная работа 1. Настройка пустого VR-проекта в Godot

Создать проект с OpenXR. Написать скрипт, который в _ready() выводит в консоль информацию о подключённых трекерах. Настроить Action Map для кнопки захвата.

Лабораторная работа 2. Написание класса для чтения ввода с контроллера

Создать скрипт VRControllerInput.gd, который публикует сигналы grip_pressed(), grip_released(), trigger_changed(value). Подключить их к основной сцене.

Лабораторная работа 3. Создание собственного захватываемого объекта

Написать класс Grabbable.gd (наследник RigidBody3D). Реализовать методы grab(hand_node), drop(impulse). Объект должен менять цвет при захвате.

Лабораторная работа 4. Реализация механики «притягивание»

Модифицировать Grabbable: при удержании кнопки объект не захватывается, а притягивается к руке с линейной интерполяцией (используя Tween или lerp). Реализовать отпускание по таймеру.

Лабораторная работа 5. Написание системы броска с расчётом траектории

Добавить в скрипт руки метод throw_object(), который вычисляет скорость на основе производной позиции руки за последние 3 кадра и передаёт объекту через linear_velocity.

Лабораторная работа 6. Программирование лазерного указателя

Создать узел RayCast3D как дочерний для контроллера. Написать скрипт, рисующий линию (ImmediateMesh или Line3D) от контроллера до точки пересечения. При нажатии кнопки выводить имя объекта в консоль.

Лабораторная работа 7. Собственная реализация телепортации

На основе RayCast3D определить точку на полу. Написать функцию move_player(to: Vector3), которая перемещает XROrigin3D на указанную позицию. Добавить эффект затемнения (ColorRect через CanvasLayer).

Лабораторная работа 8. Создание простого конечного автомата для руки

Реализовать состояния IDLE, POINTING, GRABBING, THROWING. Переходы организовать через сигналы. При смене состояния менять цвет модели руки.

Лабораторная работа 9. VR-кнопка как программный объект

Создать 3D-кнопку (цилиндр + коллайдер). Написать скрипт, обрабатывающий input_event и меняющий состояние кнопки (нажата/отпущена). Подключить кнопку к включению/выключению света в сцене.

Лабораторная работа 10. Интеграция умений: написание небольшого демо-приложения

Собрать все наработки в одной сцене: захват, бросок, телепортация, указатель и кнопка. Программа должна работать без вылетов, с частотой кадров не ниже 72 FPS. Код должен

быть задокументирован (комментарии на русском/английском) и разделён на модули. Экспортировать сборку для тестирования в шлеме.