

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Институт информационных технологий и анализа данных»

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании Совета института ИТиАД им. Е.И.Попова

Протокол №8 от 24 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«VR/AR-ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ»

Направление: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Технология машиностроения

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Говорков Алексей Сергеевич
Дата подписания: 16.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Говорков Алексей
Сергеевич
Дата подписания: 16.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Пашков Андрей
Евгеньевич
Дата подписания: 17.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «VR/AR-технологии в производстве» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-10 Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения	ОПК ОС-10.3
ОПК ОС-9 Способен участвовать в разработке обобщённых вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	ОПК ОС-9.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-9.1	Способен принимать участие в виртуальном моделировании производственных процессов, для последующего выбора оптимального решения и прогнозирования его внедрения	Знать Уметь Владеть
ОПК ОС-10.3	Способен применять приложения виртуальной и дополненной реальности при разработке проектов изделий машиностроения	Знать область применения систем виртуальной и дополненной реальности, основные понятия, принципы и инструментарии разработки систем ar/ag, а также оборудование для реализации, этапы и технологии создания систем vr/ar, ее компоненты. Уметь применять полученные знания при проектировании систем vr, импортировать 3d-модели в среду разработки vr/ar, разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы разработки приложений виртуальной и расширенной реальности, выбирать инструментальные средства разработки и создания приложений виртуальной и расширенной реальности Владеть навыками разработки систем vr/ar, работы с инструментальными средствами проектирования и разработки приложений с иммерсивным

		контентом, разработки технической документации к информационным системам с иммерсивным контентом.
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «VR/AR-технологии в производстве» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Информационные технологии», «Инженерная и компьютерная графика», «Трехмерное моделирование», «Прикладное программирование»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика», «Цифровое производство», «Технология машиностроения»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основы технологий виртуальной и дополненной реальности	1	4	1, 4	10	1	2	3	16	Устный опрос
2	Устройства визуализации и	2	4	3	4			2	32	Просмотр

	взаимодействия для иммерсивных сред									
3	Разработка приложений виртуальной реальности	3	4	5, 6, 7	14	2, 3	4			Проект
4	Разработка высокоэффективных приложений виртуальной и расширенной реальности	4	4	2	4	4	2	1	12	Отчет
	Промежуточная аттестация									Зачет с оценкой
	Всего		16		32		8		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Основы технологий виртуальной и дополненной реальности	Базовые понятия и определения технологий виртуальной и расширенной реальности. Функциональные возможности современных приложений и сред с иммерсивным контентом. Сферы применения и использования технологий виртуальной и расширенной реальности. Составляющие иммерсивного контента. Идея и сценарий для приложений разного уровня погружения в виртуальное пространство.
2	Устройства визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред	Классификация устройств визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред. Устройства визуализации виртуальных объектов: VR шлемы, очки дополненной реальности, панели и мониторы для отображения виртуальных объектов. Устройства взаимодействия с виртуальными объектами в иммерсивных средах: системы трекинга головы, глаз, движений тела; перчатки, 3D контроллеры, устройства с обратной связью, платформы, датчики
3	Разработка приложений виртуальной реальности	Основы работы с Varwin Edu. Создание VR-приложения с использованием Varwin Edu. Сенсоры, манипуляторы, устройства распознавания жестов. Программное обеспечение функционирования аппаратной составляющей взаимодействия с объектами виртуальной реальности. Использование Unity Web Player. Вопросы оптимизации.
4	Разработка высокоэффективных приложений виртуальной и расширенной	Разница между AR, Virtual Reality (VR) и Mixed Reality. Оборудование. Ведущие компании-разработчики VR/AR проектов. Платформы для разработки приложений AR. Этапы разработки: выбор среды с учетом особенностей (мобильное

	реальности	приложение, промышленный или корпоративный контекст), выбор инструментальных средств, разработка дизайна, кодирование (отображение, взаимодействие, поддержка), тестирование. Технология разработки AR-приложения в Unity.
--	------------	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Знакомство с VR-технологиям	6
2	Фото и видео 360	4
3	Условные операторы. Переменные	4
4	Стандартная логика и примитивы	4
5	Функции	6
6	Списки	4
7	Циклы	4

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Фото и видео 360	2
2	Условные операторы. Переменные. Стандартная логика и примитивы	2
3	Функции. Списки. Циклы	2
4	Стандартная логика и примитивы. Виртуальный класс	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	12
2	Подготовка к практическим занятиям	32
3	Сквозные технологии	16

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Компьютерные симуляции

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Говорков А.С. Иммерсивные технологии : электрон. ресурс. – 2024. URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=8476>. Дата публикации: 25.02.2024.

Лабораторное занятие — это основной вид учебных занятий, направленный на экспериментальное подтверждение теоретических положений. В процессе лабораторного занятия обучающиеся выполняют одну или несколько лабораторных работ (заданий) под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Выполнение обучающимися лабораторных работ направлено на: - обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;

- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, формирование компетенций;

- развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений;

- выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.

Учебные дисциплины, по которым планируется проведение лабораторных занятий и их объемы, определяются рабочим учебным планом по профессии/специальности.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Говорков А.С. Иммерсивные технологии : электрон. ресурс. – 2024. URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=8476>. Дата публикации: 25.02.2024.

Говорков А.С. Применение технологии VR для виртуализации объектов в машиностроении. [сайт]. - URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=6278>. - Режим доступа: по подписке.

Самостоятельная работа студентов является необходимым условием формирования профессиональных навыков. Подготовка к лабораторным работам является важной частью самостоятельной работы. Приступая к подготовке к занятиям по конкретной теме, на начальном этапе самостоятельной работы студент должен подробно изучить основные вопросы темы, их последовательность, список рекомендуемой литературы. Следующий этап самостоятельной работы – изучение темы занятия по учебникам и учебным пособиям. Наряду с основной литературой при подготовке к лабораторной работе целесообразно использовать законодательные и нормативные акты и дополнительные источники: специальную научную, научно-популярную, справочную, а также материалы, размещенные в глобальной сети Интернет, статья из периодических изданий. Это определяющий этап самостоятельной работы, он очень сложен и важен, так как самостоятельные суждения по изучаемой проблеме формируются именно здесь, в том числе и в умении студента работать с научной литературой. Завершающий этап подготовки к лабораторным работам – ответы на контрольные вопросы и выполнение заданий для самостоятельной работы, которые помогут правильно осмыслить изученный материал и проверить приобретенные знания. Самостоятельная работа реализуется непосредственно в процессе аудиторных занятий на лабораторных занятиях, а также в контакте с преподавателем вне рамок расписания (на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.), в библиотеке, дома. Самостоятельная работа обучающихся предполагает следующие виды отчетности: подготовку и защиту отчета, выполнение домашних заданий, поиск и отбор информации по отдельным разделам курса в сети Интернет, выполнение творческих заданий.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 4 | Просмотр

Описание процедуры.

Изучение аппаратной части для Иммерсивной среды

Критерии оценивания.

Применять полученные знания при проектировании систем VR, импортировать 3D-модели в среду разработки VR/AR.

6.1.2 семестр 4 | Устный опрос

Описание процедуры.

Метод контроля, при котором обучающиеся устно отвечают на вопросы преподавателя, излагая изученный материал. Это может быть как беседа, так и рассказ, объяснение или даже чтение текста. Устный опрос позволяет преподавателю оценить не только знания обучающегося, но и его умение связно излагать мысли, развивать речь и память.

Критерии оценивания.

Решает нестандартные профессиональные задачи с применением знаний о цифровой трансформации. Умеет создавать блок-схемы алгоритмов функционирования программного обеспечения.

6.1.3 семестр 4 | Отчет

Описание процедуры.

Проверка отчета по выполненным работам

Критерии оценивания.

Применять полученные знания при проектировании систем VR, импортировать 3D-модели в среду разработки VR/AR.

6.1.4 семестр 4 | Проект

Описание процедуры.

Техническое задание.

Необходимо разработать приложение, обучающее правилам подготовки станка с ЧПУ к запуску.

Специальные требования:

Разработать визуальную инструкцию по подготовке и запуску станка с ЧПУ.

Реализовать алгоритм запуска программы, с помощью которой игрок будет изучать последовательность запуска станка с ЧПУ и его принцип работы (конструкцию станка).

Реализовать обучение по основным этапам/шагам работы на сложном технологическом оборудовании.

Обязательно разработать функцию выбора разных программ изготовления деталей.

Сделать панель для вывода информации для пользователя.

Реализовать логику движения основного рабочего органа станка (шпинделя).

Реализовать логику задания.

Реализовать условие выигрыша / прохождения кейса.

Критерии оценивания.

Выполнен проект целиком согласно ТЗ

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-9.1		
ОПК ОС-10.3	Применять полученные знания при проектировании систем VR, импортировать 3D-модели в среду разработки VR/AR.	Устное собеседование по вопросам/

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения дифференцированного зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в устной и письменной форме по вопросам, составленным из вопросов тем.

Пример задания:

1. Понятие визуализации данных.
2. Особенности восприятия количественных данных в визуальной и невизуальной форме.
3. Возможности и ограничения визуализации данных.
4. Инструменты визуализации данных с использованием возможностей современной компьютерной графики.
5. Основные пакеты для визуализации данных в R.
6. Библиотеки для визуализации данных Python.
7. Инструменты визуализации данных в Tableau.
8. Виды описательных статистик.
9. Основные форматы визуализации описательных статистик.
10. Линейная и столбиковая диаграммы.
11. Круговая диаграмма.
12. Гистограмма.
13. Ленточная диаграмма.
14. График рассеяния.
15. Пузырьковая диаграмма.
16. Коробчатая диаграмма.
17. Скрипичная диаграмма.
18. Основные виды искажения данных и пути их обнаружения и преодоления. Отображения направления и силы связи на графике.

19. Визуализация множественных регрессионных моделей.
20. Отображение линии тренда, наблюдаемых, выровненных и предсказанных данных.
21. Графическое отображение доверительного интервала.
22. Визуализация логистических регрессионных моделей, маргинальных эффектов и эффектов интеракции.
23. Визуализация гетероскедастичности.
24. Визуализация факторных и кластерных моделей.
25. Визуальное представление моделирования структурных уравнений.
26. Возможности и ограничения интерактивной визуализации данных.
27. Визуализация данных в мобильных приложениях.
28. Проектирование визуальных инструментов онлайн-анализа данных.
29. Построение автокорректирующихся графиков.
30. Визуализация данных по результатам анализа социальных сетей.
31. Визуальное проектирование интерактивных прогнозов изменений в структуре социальных сетей.
32. Понятия сторителлинга, нарратива и нарративного анализа.
33. Структура нарратива и особенности восприятия различных нарративных структур.
34. Визуализация временной динамики.
35. Ресурсы визуализации данных для моделирования временных изменений.
36. Проектирование интерактивных дашбордов.
37. Подбор визуального сопровождения устной презентации.
38. Адаптация материалов по визуализации данных к особенностям восприятия аудитории при непосредственном межличностном общении.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Обучающийся умеет увязывать теорию с практикой (решает задачи и формулирует выводы, умеет пояснить полученные результаты), владеет понятийным аппаратом, полно и глубоко овладел материалом по заданной теме, обосновывает свои суждения и даёт правильные ответы на вопросы преподавателя.	умеет увязывать теорию с практикой (решает задачи и формулирует выводы, умеет пояснить полученные результаты), владеет понятийным аппаратом, полно и глубоко овладел материалом по заданной теме, но содержание ответов имеют некоторые неточности и требуют уточнения и комментария со стороны преподавателя.	знает и понимает материал по заданной теме, но изложение неполное, непоследовательное, допускаются неточности в определении понятий, обучающийся не может обосновать свои ответы на уточняющие вопросы преподавателя.	допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Делает ошибки в ответах на уточняющие вопросы преподавателя.

7 Основная учебная литература

1. Иванов, А. В. Виртуальная и дополненная реальность: основы и применение / А. В. Иванов, Е. П. Смирнова. – Москва : Дialeктика, 2022. – 320 с. – ISBN 978-5-907-14456-2.
2. Милграм, П. Шкала реальности-виртуальности / П. Милграм, Ф. Кишино // Хрестоматия по виртуальной реальности. – Санкт-Петербург : Питер, 2021. – С. 45–67. – ISBN 978-5-446-17890-3.
3. Петров, К. Д. Нейроинтерфейсы в иммерсивных средах / К. Д. Петров // Журнал виртуальных технологий. – 2023. – № 5. – С. 34–48.
4. Сидорова, М. А. Применение VR в образовании: метаанализ исследований / М. А. Сидорова // Цифровые образовательные технологии. – 2021. – Т. 12, № 3. – С. 89–104.
5. ГОСТ Р 57700.37-2021. Виртуальная и дополненная реальность. Термины и определения. – Введ. 2022-01-01. – Москва : Стандартиформ, 2021. – 15 с.
6. Иммерсивные технологии в медицине [Электронный ресурс] / VR Journal. – URL: <https://vr-journal.ru/articles/2023/medical-vr> (дата обращения: 15.06.2025).
7. Практикум по разработке VR-приложений / сост. Л. Н. Кузнецова. – Москва : МГТУ, 2022. – 145 с.
8. Методические рекомендации по использованию AR в промышленности / НИИ цифровых технологий. – Санкт-Петербург, 2021. – 56 с.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Sherman, W. R. Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design / W. R. Sherman, A. B. Craig. – 2nd ed. – San Francisco : Morgan Kaufmann, 2018. – 824 p. – ISBN 978-0-12-800965-9.
2. Боланте, Д. Дополненная реальность: принципы и практика / Д. Боланте, Г. Киршнер. – Москва : БИНОМ, 2020. – 416 с. – ISBN 978-5-996-32345-1.
3. Lee, J. Haptic Feedback in Virtual Reality: A Review / J. Lee, S. Kim // International Journal of Human-Computer Studies. – 2022. – Vol. 158. – P. 102730. – DOI: 10.1016/j.ijhcs.2021.102730.
4. Unity Real-Time Development Platform [Электронный ресурс] // Unity Technologies : [сайт]. – URL: <https://unity.com> (дата обращения: 15.06.2025).
5. Oculus Developer Center [Электронный ресурс] // Meta : [сайт]. – URL: <https://developer.oculus.com> (дата обращения: 15.06.2025).

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Varwin Education

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Системный блок Socket 775 P4/DIMM1Gb DDR/80/FDD/DVD+RW/кл/мышь
2. Экран 180*180 на треноге
3. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
4. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/L
5. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
6. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
7. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
8. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
9. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
10. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
11. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
12. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
13. Коммутатор "D-Link DES-3200-10"
14. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
15. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22

16. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
17. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
18. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
19. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
20. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
21. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
22. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22