

**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: заочная

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/ar, 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	Учебный год № 2	Учебный год № 3
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	14	2	12
лекции	6	2	4
лабораторные работы	8	0	8
практические/семинарские занятия	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	90	34	56
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	0	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Зачет		Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 2

№ 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	2					1	34	Устный опрос
2	Устройства визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред									Просмотр
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 3

№ 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	
3	Разработка приложений виртуальной реальности	3	1	5, 6, 7	3						Проект
4	Разработка высокоэффективных приложений виртуальной и расширенной реальности	4	1	2	1			1, 2	24		Отчет
	Промежуточная аттестация								4		Зачет
	Всего		2		4				28		

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 2

№	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
--	--	--

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
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 реальности	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 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

Учебный год № 3

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

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	34

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание отчета	8
2	Подготовка к зачёту	16
3	Подготовка к практическим занятиям	16
4	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 учебный год 2 | 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.

6.1.2 учебный год 2 | Просмотр

Описание процедуры.

Студент использует очки виртуальной реальности для выполнения задания в иммерсивной среде.

Критерии оценивания.

Студент наглядно демонстрирует умение пользоваться аппаратной частью технологии VR.

6.1.3 учебный год 3 | Проект

Описание процедуры.

Метод контроля, при котором обучающиеся готовят проект на заданную тему, используя технологию VR.

Критерии оценивания.

Проект выполнен полностью, Содержит сцену, сценарий и объекты для использования в среде VR.

6.1.4 учебный год 3 | Отчет

Описание процедуры.

Написание отчета по выполненным ЛР

Критерии оценивания.

Отчет оформлен в надлежащем виде и содержит требуемые разделы

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 Учебный год 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

1. В какой панели вносят изменения размеров и расположения объектов? Например, объекта "Панорама"?
2. В каком разделе XRMS Varwin можно скачать основные пакеты объектов?
3. Для чего нужен объект "зона" и какой у него тип?
4. Как работают логические операторы "И" и "Или"?
5. Какая самая главная цель UX/UI-дизайнера?
6. Какие блоки присутствуют в категории «Логика»? За что они отвечают,
7. Какие основные отличия управления в Desktop и VR режиме.
8. Какие продвинутые свойства объектов вы знаете?
9. Какие свойства есть у объекта? За что они отвечают?
10. Какие условные конструкции вы знаете и как их можно применять?
11. Назовите 3 инструмента позиционирования объектов в пространстве.
12. Назовите 3 основных окна Desktop редактора XRMS Varwin.
13. Назовите идеальный рецепт количества точек появления игрока и количества панорам.
14. Назовите несколько блоков из Blockly, с которыми Вам уже удалось поработать.
15. Назовите основные VR-HMD устройства, которые используются в наше время.
- 6
16. Назовите основные моменты управления Varwin XRMS в режиме VR.
17. Назовите основные требования к ресурсу "Панорама" для XRMS Varwin.
18. Что говорят правила хорошего тона программиста по вопросу именованию объектов,

19. Что максимально важно делать при работе с большим количеством объектов на сцене
20. Что обязательно нужно сделать по итогу расположения блоков в Blockly?
21. Что такое "Событие"?
22. Что такое Blockly?
23. Что такое DOF? Перечислите все 6 DOF.
24. Что такое Varwin XRMS?
25. Что такое виртуальная реальность?
26. Что такое пользовательский интерфейс (user interface)?
27. Что такое рендер/рендеринг?
28. Что такое сферическая панорама?
29. Что такое техническое задание?
30. Что такое трекинг VR-устройства? И какие виды трекинга бывают?
31. Какие 2 типа функций существуют в Varwin?
32. Что такое функции и в каких случаях их удобно использовать?
33. Сколько блоков может быть в одной функции?
34. Какие есть свойства у действия передвижение по маршруту? Чем они отличаются?
35. Что такое таймер и для чего его можно использовать?
36. В чем разница между событиями «таймер сработал» и «таймер завершился»?
37. Какие свойства есть у объекта точечный свет и как их можно использовать Blockly?
38. Как работают множественные условия и какие логические операторы в условиях существуют?
39. Что такое список в информатике,
40. В каких случаях удобно использовать списки?
41. Что такое пустой список и для чего его используют?
42. Что такое цикл?
43. Какие основные типы циклов существуют?
44. В какой момент можно остановить выполнение цикла и как это сделать?
45. Чем блок «выйти из цикла» отличается от блока «перейти к следующему шагу»?

Пример задания:

10. Верно ли утверждение: «Эта технология еще в новинку, демонстрация продуктов в виртуальной реальности производит сильнейший эффект на потребителей, поэтому в маркетинге рекомендуется использовать VR»?
- а) да, так и есть
 - б) нет, все это неэффективно

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
«Зачтено» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного программного материала. Обнаружены полное знание учебного программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе.	«Не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза.

7 Основная учебная литература

1. Иванов, А. В. Виртуальная и дополненная реальность: основы и применение / А. В. Иванов, Е. П. Смирнова. – Москва : Диалектика, 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 : Стандартинформ, 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/SATA2Тб/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
4. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Тб/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/L
5. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Тб/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
6. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Тб/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
7. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Тб/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
8. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Тб/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
9. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Тб/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
10. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Тб/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
11. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Тб/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
12. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Тб/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/SATA2Тб/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22
15. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Тб/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/LCD22

16. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Тб/PCI-E 1TB GF/ATX
FSP550W/DVD-RW/LCD22

17. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Тб/PCI-E 1TB GF/ATX
FSP550W/DVD-RW/LCD22

18. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Тб/PCI-E 1TB GF/ATX
FSP550W/DVD-RW/LCD22

19. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Тб/PCI-E 1TB GF/ATX
FSP550W/DVD-RW/LCD22

20. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Тб/PCI-E 1TB GF/ATX
FSP550W/DVD-RW/LCD22

21. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Тб/PCI-E 1TB GF/ATX
FSP550W/DVD-RW/LCD22

22. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Тб/PCI-E 1TB GF/ATX
FSP550W/DVD-RW/LCD22