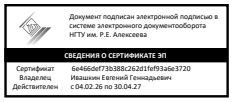
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Передовая инженерная школа атомного машиностроения и систем высокой плотности энергии (ПИШ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)



УТВЕРЖДАЮ
Директор ПИШ
_____А.В. Тумасов
(подпись)
«01» мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.6 Иммерсивные технологии
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки магистров

Направление подготовки : 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Системный анализ и проектирование открытых информационных систем

Форма обучения: очная
Год начала подготовки 2026

Выпускающая кафедра ВСТ

Кафедра-разработчик ГИС

Объем дисциплины 108/3
часов/з.е
Промежуточная аттестация зачет

Разработчик: Филинских А.Д.., заведующий кафедрой ГИС, к.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2026 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 918 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 22.01.26 № 26

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 24.03.2026 № 2

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Филинских А.Д _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению Ученым советом ПИШ протокол от 30.04.2026 № 4

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 09.04.01-са-20
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ ... **3**

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ... **4**

1.1. Цель освоения дисциплины: ... 4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): ... 4

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ... **4**

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) **4**

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ... **6**

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам ... 6
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам ... 7

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ... **9**

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности ... 9
5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания ... 9

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ... **12**

6.1. Учебная литература ... 12
6.2. Справочно-библиографическая литература. ... 12
6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям ... 13
6.3.1. Учебно-методическое пособие «Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине “Иммерсивные технологии”»: ... 13

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ... **14**

7.1. Перечень информационных справочных систем ... 14
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины ... 14

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ ... **16**

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ... **17**

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ ... **18**

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии ... 18
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа ... 18
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах ... 19
10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся ... 19

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ... **20**

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости ... 20
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ ... 20
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена ... 20
11.1.3. Типовые тестовые задания для текущего контроля ... 21

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является формирование теоретических знаний, умений и навыков программной реализации мультимедийных систем виртуальной реальности с применением различного оборудования.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- Изучение принципов разработки приложений виртуальной реальности;
- Создание системы знаний об основных направлениях виртуальной реальности и сферах её применения;
- Разработка виртуальной среды;
- Исследование человеческого восприятия в виртуальной реальности;
- Развитие навыков программирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Иммерсивные технологии» включена в вариативную часть образовательной программы - Блок 1 (Б1.В.ОД.6). Дисциплина изучается на 2 курсе в 1 семестре. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в процессе обучения по программе бакалавриата, а также дисциплинах учебного плана: Технологии разработки цифровых двойников, Цифровые двойники в атомной отрасли, Методы имитационного моделирования.

Дисциплина «Иммерсивные технологии» является основополагающей для прохождения практик и написания выпускной-квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1. Формирование компетенций дисциплинам

ПК-4	Способен настраивать и администрировать аппаратно-программные платформы открытых информационных систем	Семестр
Б1.В.ОД.6	Иммерсивные технологии	3
Б1.В.ДВ.1.2	Технологии разработки цифровых двойников	3
Б1.В.ДВ.2.2	Цифровые двойники в атомной отрасли	3
ФТД.1	Администрирование Astra Linux	1
ФТД.3	Цифровая схемотехника	1
ФТД.4	Интегрированные измерительно-управляющие системы	3
Б2.П.4	Преддипломная	4
Б3.Д.1	Выполнение и защита ВКР	4

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**			**Оценочные средства**	
					Текущего контроля	**Промежуточной аттестации**
ПК-4 Способен настраивать и администрировать аппаратно-программные платформы открытых информационных систем	ИПК-4.1. Настраивает и администрирует аппаратное обеспечение открытых информационных систем ИПК-4.2. Настраивает и администрирует программное обеспечение открытых информационных систем	**Знать:** — Технологии алгоритмической визуализации данных; — Методы представления пространственных данных; — Основы эргономики в создания систем индикации	**Уметь:** – Устанавливать и настраивать программное и аппаратное обеспечение систем виртуальной реальности; – Применять методы визуализации объектов атомной отрасли	**Трудовые действия (по ПС и ТФ 06.022 С/01.6):** – Проведение интервью с заинтересованными лицами (представителями и заинтересованных сторон)	Отчеты по лабораторным работам, вопросы для контроля по лабораторным работам	Вопросы для устного собеседования: билеты (30 вопросов)

Профессиональный стандарт: 06.022 «Системный аналитик»
Вид проф.деятельности: Исследования и проектирование для координации создания информационно-технологических (далее - ИТ) систем и продуктов и управления ими
Цель проф.деятельности: Обеспечение соответствия ИТ-сервиса, автоматизированной системы, автоматизированной информационной системы, автоматизированной системы управления, программного, информационного продукта или средства (далее - Система) окружению, исходным требованиям и ограничениям, целям автоматизации и автоматизированной деятельности путем разработки и передачи качественных и взаимоувязанных проектных решений заинтересованным сторонам при запуске и координации работ отдельных исполнителей на всем жизненном цикле Системы

Трудовая функция(ПК-4): С «Концептуально-логическое проектирование Системы и сопровождение разработанных проектных решений»
Вид трудовой деятельности (ПК-4): С/01.6 Выявление требований к Системе и проектных решений по Системе

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. 108 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		3 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**108**	**108**
1. Контактная работа:	**55**	**55**
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	**51**	**51**
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	34	34
1.2. **Внеаудиторная, в том числе**	**4**	**4**
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	**53**	**53**
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	53	53
Подготовка к экзамену (контроль)		

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
3 семестр									
ПК-4. ИПК-4.1 Настраивает и администрирует аппаратное обеспечение открытых информационных систем ИПК-4.2 Настраивает и администрирует аппаратное обеспечение открытых информационных систем	**Раздел 1.** Введение. Основные понятия								
	Лекция 1: Обзор VR-технологий и специфика их внедрения в производстве	1			1	Конспектирование и изучение литературы табл. 6.1 [1,3], 6.2			
	Лекция 2: Концептуальные основы, история развития и архитектура VR-устройств	1			1	Конспектирование и изучение литературы табл. 6.1 [1,3], 6.2			
	Лабораторная работа 1: Установка и настройка программного окружения. Создание трехмерного окружения и его импорт в Unity.		2		1	Подготовка отчета по ЛР			
	Раздел 2. Аппаратные средства виртуальной реальности. Устройства взаимодействия для иммерсивных сред								
	Лабораторная работа 2: Настройка трехмерного окружения		1		1	Подготовка отчета по ЛР			
	Лекция 3: Классификация платформ и парадигмы взаимодействия в VR	1			1	Конспектирование и изучение литературы табл. 6.1 [1,3], 6.2			
	Раздел 3. Основы работы с Unity. Работа с объектами.								
	Лекция 4: Инструментарий Unity: управление сценами, ассетами и префабами	2			1	Конспектирование и изучение литературы табл. 6.1 [1,3], 6.2,			
	Лекция 5: Предпроектная аналитика и формирование технического задания (ТЗ)	2			2	Конспектирование и изучение литературы табл. 6.1 [1,3], 6.2			
	Лекция 6: Основы синтаксиса и	2			2	Конспектирование и			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	алгоритмические конструкции языка C#					изучение литературы табл. 6.1 [1,3], 6.2			
	Лабораторная работа 3: Перемещение пользователя в трехмерной среде		1		1	Подготовка отчета по ЛР			
	Лабораторная работа 4: Взаимодействие с объектами в виртуальной реальности		2		2	Подготовка отчета по ЛР			
	Лабораторная работа 5: Создание пользовательского интерфейса для приложения виртуальной реальности		2		4	Подготовка отчета по ЛР			
	Раздел 4. Разработка приложения виртуальной реальности								
	Лекция 7: Реализация механик интерактивности и физики объектов в VR	2			1	Конспектирование и изучение литературы табл. 6.1 [1,3], 6.2			
	Лекция 8: Базовые принципы и конвейер 3D-графики	2			2	Конспектирование и изучение литературы табл. 6.1 [1,3], 6.2			
	Лекция 9: Сценарное моделирование и логика работы виртуальных тренажеров	2			2	Конспектирование и изучение литературы табл. 6.1 [1,3], 6.2			
	Лекция 10: Методология тестирования и стратегии оптимизации VR-проектов	2			1	Конспектирование и изучение литературы табл. 6.1 [1,3], 6.2			
	Лабораторная работа 6: Основы программирования на C#		12		10	Подготовка отчета по ЛР			
	Лабораторная работа 7: Разработка функционала приложения виртуальной реальности на языке C#		14		20	Доработка проекта. Подготовка отчета по ЛР			
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	**17**	**34**	**0**	**53**				
	ИТОГО по дисциплине	**17**	**34**	**0**	**53**				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: выполнение лабораторных работ по темам курса, устное собеседование при защите лабораторных работ.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме зачета предоставляется студентам в электронном виде.

Пример типового билета, содержащего два вопроса, для проведения промежуточной аттестации:

1. Понятие виртуальной, смешанной и дополненной реальности.
2. Взаимодействие с пользователем в виртуальной реальности. Контроллеры и устройства управления.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться балльно-рейтинговая/традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания приведены в таблице 5.

Таблица 5

Шкала оценивания	**Экзамен**
40<R<=50	Отлично
30<R<=40	Хорошо
20<R<=30	Удовлетворительно
O<R<=20	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по системе «зачет», «незачет».

.

Таблица 6. Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Критерии оценивания результатов обучения**			
		Оценка «неудовлетворительно»/ **«не зачтено»** 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / **«зачтено»** 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / **«зачтено»** 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / **«зачтено»** 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-4. Способен настраивать и администрировать аппаратно-программные платформы открытых информационных систем	ИПК-4.1 Настраивает и администрирует аппаратное обеспечение открытых информационных систем ИПК-4.2. Настраивает и администрирует программное обеспечение открытых информационных систем	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены основные принципы создания цифровых двойников, виртуальных интерфейсов; отсутствие навыков работы с ПО для создания VR, неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при работе с проектом. Имеет навыки разработки цифровых двойников, виртуальных интерфейсов; работы с ПО для создания VR	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку **«отлично»** заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку **«хорошо»** заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку **«удовлетворительно»** заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку **«неудовлетворительно»** заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

6.1.1. Корнилов А. В. Unity. Полное руководство. Издательство "Наука и Техника"– М.: 2020– 432 с.

6.1.2. Дикинсон К. Оптимизация игр в Unity 5. Издательство " ДМК Пресс"– М.: 2017– 306 с.

6.1.3. Никитин А.В. Цифровые реальности: основные понятия и применения: Учебное пособие. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2020.

6.1.4. Серова М. Н. Учебник-самоучитель по графическому редактору Blender 3D. Моделирование и дизайн Издательство "Наука и Техника"– М.: 2022– 272 с.

6.1.5. Никитин А. В., Решетникова Н. Н., Ситников И. А.Метавселенная: основные понятия и реализация: учеб. Пособие– М.: 2022– 110 с.

6.1.6. Томчинская Т.Н. Моделирование архитектурных объектов на базе инструментальной среды MAYA : Учеб.пособие / Т.Н. Томчинская; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2017. - 74 с. : ил. - Библиогр.:с.74. - ISBN 978-5-502-00881-5 : 80-00.

6.1.7. Иванова Г.С.Программирование : Учебник / Г.С. Иванова. - 4-е изд.,стер. - М. : Кнорус, 2017. - 426 с. : ил. - (Бакалавриат). - Библиогр.:с.426. - ISBN 978-5-406-05768-1 : 510-00.

6.1.8. Объектно-ориентированное программирование. Использование Windows Forms при решении инженерных задач : Учеб.пособие / А.Б. Лазарева, Т.Е. Эварт, А.Ф. Глухова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2017. - 93 с. : ил. - Библиогр.:с.93. - ISBN 978-5-502-00888-4 : 154-00.

6.1.9. Моделирование в программной среде Blender: Метод.указания к выполн.лаб.работ по курсу "Графические информ.технол."для студ.направления 09.03.02 / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф."Графические информ.системы"; Сост.М.А.Малаканова, Н.В.Поспелова. - Н.Новгород: [Изд-во НГТУ], 2021. - 24 с. : ил. - 0-00.

6.2. Справочно-библиографическая литература.

6.2.1. Лошкарев А.С. Разработка приложений виртуальной и дополненной реальности: методические указания к лабораторным занятиям для бакалавров по направлениям подготовки 09.03.02 – «Информатика и вычислительная техника», по дисциплине «Разработка приложений виртуальной и дополненной реальности». – М.: 2020– 212 с.

6.2.2. Джонатан Линовес. Виртуальная реальность в Unity – М.: Издательство «ДМК Пресс», 2016 -316 с.

6.2.3. Ларкович С.Н. Справочник UNITY. Кратко, быстро, под рукой – М.: Издательство "ДМК Пресс, 2020-288 с.

6.2.4. Кувшинов, Д. Р. Основы программирования: учебное пособие для вузов / Д. Р. Кувшинов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 104 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07559-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/493460

6.2.5. Смолин А. А., Жданов Д. Д., Потемин И. С., Меженин А. В., Богатырев В. А. Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности: учебное пособие – М.: Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2018 -58 с.

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Иммерсивные технологии» в электронном варианте отправляются на электронные адреса групп.

6.3.1. Учебно-методическое пособие «*Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Иммерсивные технологии"»:*

Лабораторная работа № 1. Установка и настройка программного окружения. Создание трехмерного окружения и его импорт в Unity

Лабораторная работа № 2. Настройка трехмерного окружения

Лабораторная работа № 3. Перемещение пользователя в трехмерной среде

Лабораторная работа № 4. Взаимодействие с объектами в виртуальной реальности

Лабораторная работа № 5. Создание пользовательского интерфейса для приложения виртуальной реальности

Лабораторная работа № 6. Основы программирования на C#

Лабораторная работа № 7. Разработка функционала приложения виртуальной реальности на языке C#

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине:

1. Unity Hub
2. Blender
3. Visual Studio Code

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
1. Microsoft Windows 7, MS SQL Server, Microsoft Visual Studio Professional (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18) 2. Dr.Web 2026 (с/н SRBK-Z197-67LX-4N3W до 02.06.2027 г.) 3. Microsoft Office Professional Plus 2010 (договор № Us000137от 30.07.12)	Adobe Reader, Blender, NetBeans IDE, Visual Studio Code, Unity Hub, Git, IntelliJ IDEA, Java SE Development kit 10, Opera, Google Chrome, Yandex browser, Mozilla Firefox, Notepad++, 7zip file manager, PostgreSQL, XAMPP, XnView.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы и т.д.

Таблица 10. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost //home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» https://www.nntu.ru/sveden/accenv/

Таблица 11. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 12. Оснащенность аудитории для самостоятельной работы студентов

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3	4
1	6564 Лаборатория иммерсивных технологий; г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12 к.6	1. Компьютер для проведения лабораторных работ (i7 12700, RTX 3080, 16 GB ОЗУ) - 4 шт. 2. Компьютер разработчика (i7 12700, RTX 4080, 32 GB ОЗУ) - 4 шт. 3. Ноутбук HP Omen 16-c0057ur (Ryzen 7 5800H, 16GB, RTX 3070) в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету – 3 шт. 4. Комплект системы виртуальной реальности HTC Vive Pro, проводной – 4 шт. 5. Шлем виртуальной реальности HP Reverb G2, проводной - 2 шт. 6. Шлем виртуальной реальности Pico Neo 3 Pro, беспроводной – 2 шт. 7. Шлем виртуальной реальности Pico Neo 4, беспроводной – 2 шт. 8. Интерактивная панель 65'' INFOCUS JTOUCH D114 – 1 шт. 9. Телевизор LG 43'' 43UQ75006LFARUB – 5 шт. 10. Плоттер HP DesignJet – 1 шт. 11. 3D принтер R750-01 - 1 шт.	1. Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18), Dr.Web 2026 (с/н SRBK-Z197-67LX-4N3W до 02.06.2027 г.), P7 office (С/н 5260001439), Adobe Acrobat Reader DC-Russian (Прориетарное ПО), 7-zip (Свободное ПО, GNU LGPL), Yandex Browser (свободное ПО), Unity Hub (Свободное ПО), Epic Games Store (Свободное ПО), SteamVR (Свободное ПО). Unreal Engine (Свободное ПО), Виртуальная лабораторная работа: Уран-графитовая и уран-водная сборки (Проприетарное ПО), Виртуальная лабораторная работа: Критический стенд "Годива" (Проприетарное ПО)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также сюда относится работа в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- проблемно-развивающая технология, применяемая на лекционных занятиях.

При преподавании дисциплины «Иммерсивные технологии», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и который дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, система ВКС Контур Толк.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопрос студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая:

- контрольные вопросы по лабораторным работам;
- разбор конкретных ситуаций;
- тестирование по различным разделам курса;
- зачет.

Промежуточная аттестация студентов представлена в форме курсового проекта и экзамена.

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Установка и настройка программного окружения.

Цель работы: установка и настройка программного окружения. Создание трехмерного окружения и его импорт в Unity.

Задание

1. Установить необходимое ПО. Произвести настройку проекта Unity для VR.
2. Смоделировать помещение в трехмерном редакторе (пример: квартира, комната) и импортировать в Unity. Разместить объект в сцене, настроив игрока (XR Origin).

Структура отчета:

1. Титульный лист.
2. Цель лабораторной работы.
3. Ход работы.
4. Заключение.

Отчёт представить в виде файлов .docx и .pdf.

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета

1. Понятие виртуальной, смешанной и дополненной реальности.
2. История развития виртуальной реальности. Область применения технологий виртуальной реальности.
3. Технические аспекты виртуальной реальности: аппаратное и программное обеспечение.
4. Цикл разработки VR проекта.
5. Основные подходы к созданию сцен для виртуальной реальности. Оптимизация моделей для VR.
6. Кроссплатформенная среда разработки Unity в контексте виртуальной реальности.
7. Взаимодействие с пользователем в виртуальной реальности. Контроллеры и устройства управления.
8. Инструменты разработчика OpenXR, SteamVR.
9. Физика в Unity. Коллайдеры.
10. Принципы проектирования интерфейса в VR приложениях.
11. Интеграция звуковых эффектов в приложения виртуальной реальности.
12. Framerate. Требования к производительности в VR приложениях.
13. Оптимизация в VR проектах.

14. Стереоскопическое изображение. Принцип работы VR технологий.
15. Трекинг систем виртуальной реальности. Принципы работы.
16. Создание скриптов. Функции событий Unity.
17. Сцена в Unity. Понятие ассеты, префабы.
18. Gameobject. Система событий.
19. RayCast. Инкапсуляция.
20. Методы OnTriggerEnter, OnTriggerExit, OnTriggerStay.
21. XR Interaction Toolkit. Особенности и применение.
22. Особенности разработки интерактивных элементов в VR.
23. Требования к текстурам для конвертирования в Unity.
24. Проблемы формирования изображения в системах виртуальной, дополненной и смешанной реальностей.
25. Требования к разработке VR приложений для обеспечения комфорта пользователя.
26. Особенности разработки VR приложения под автономные шлемы.
27. Среды разработки приложений виртуальной реальности. Достоинства и недостатки платформы Unity.

11.1.3. Типовые тестовые задания для текущего контроля

1. Что такое MR?

   - ✗ является следствием объединения дополненной и виртуальной реальности и имеет качества их обеих
   - ✓ является следствием объединения реального и виртуальных миров для создания новых окружений и визуализаций, где физический и цифровой объекты сосуществуют и взаимодействуют в реальном времени
   - ✗ Является следствием объединения реального и виртуальных миров для создания реалистичных виртуальных окружений

2. Дайте определение виртуальной реальности:

Виртуальная реальность – искусственная реальность, интерфейс компьютерных систем, позволяющий имитировать взаимодействие с виртуальной средой путём воздействия на большинство органов чувств человека.

3. Можно ли считывать кнопку только с конкретного контроллера?

   - ✓ Да, для этого используется enum
   - ✗ Это невозможно, только если писать реализацию самостоятельно
   - ✗ Нет, для этого придется разделять логику

4. Что входит в комплектацию шлема HTC VIVE?

   - ✗ Link Box
   - ✗ Vive Tracker
   - ✓ Кабель HDMI/Display Port
   - ✓ USB 3.0

5. Что вернет следующий метод?

ViveInput.GetPadTouchDelta(HandRole.RightHand).x;

   - ✓ Направление пальца от его изначальной точки
   - ✗ Вернет дельту от центра трекпада

- ✗ Вернёт дельта угол, по которому двигался палец
- ✗ Отклонение пальца по дельте точки по направлению движения от точки 0

6. Какое разрешение имеет дисплей HTC Vive Pro?
   - ✓ 1440-1600 пикселей
   - ✗ 1680-1820 пикселей
   - ✗ 1200-1400 пикселей
7. Какие системы перемещения являются оптимальными для мобильных VR?
   - ✗ Голос
   - ✓ Акселерометр и гироскоп
   - ✓ Джойстик
   - ✗ Сенсорный экран
8. Какие типы виртуальной реальности бывают?
   - ✗ RR ,SR,XR,AR,VR
   - ✓ AR ,VR,MR
   - ✗ ER,SR,MR, VR, AR
   - ✗ AR,XR,RR,MR,SR,VR
9. Для чего нужен Vive Tracker?
   - ✗ Используется как мышка
   - ✗ Позволяет записывать видео
   - ✓ Позволяет отслеживать реальные объекты мира в виртуальной среде
   - ✗ Позволяет увеличивать радиус действия HTC Vive
10. Какой угол обзора по вертикали у Oculus Rift?
    - ✗ 90 градусов
    - ✓ 110 градусов
    - ✗ 96 градусов
11. Почему шлем Айвена Сазерленда «Дамоклов меч» получил такое название?
    - ✓ Шлем был тяжелым, его приходилось крепить к потолку
    - ✗ Система шлема была похожа на меч Дамокла
    - ✗ Шлем был разработан в Греции
12. По какой причине движение с помощью джойстиков все еще нежелательно?
    - ✗ Вызывают боль в глазах
    - ✗ Из-за несовершенства технологий это пока невозможно
    - ✓ Вызывает чувство укачивания
    - ✗ Вызывают головные боли
13. Чем отличаются методы HandHoverUpdate и HandAttachedUpdate в классе Throwable?
    - ✗ HandAttachedUpdate: вызывается, пока рука находится на объекте, но

объект еще не схвачен. HandHoverUpdate: вызывается пока объект держится рукой

- ✓ HandHoverUpdate: вызывается, пока рука находится на объекте, но объект еще не схвачен. HandAttachedUpdate: вызывается пока объект держится рукой
- × Таких методов не существует
- × Ничем. Это один и тот же метод написанный два раза, но с ошибкой

14. В каком из методов в классе Throwable рассчитывается передаваемая откреплённому объекту сила полета?
    - ✓ В методе OnDetachedFromHand
    - × В методе OnHandHoverEnd
    - × В методе OnHandFocusLost
    - × В методе LateDetach
15. Что произойдет, если не удалять устаревшие объекты со сцены?
    - × Устройство будет перегреваться
    - × Ничего страшного не произойдет
    - ✓ Это может привести к снижению производительности устройства
    - ✓ Память устройства будет засоряться
16. На каких девайсах можно запускать VR-приложения??
    - × На любых Android старше 5.0 и iOS старше 3 серии
    - × На всех Android VR ready (7.1+) и iOS старше 3 серии
    - ✓ На любом девайсе, который сможет запустить приложение
17. За что отвечает поле Attach Ease In в компоненте Throwable?
    - × Будет ли объект перемещаться в Attachment Point
    - × Потенциальная сила объекта
    - ✓ За плавное перемещение в руку Attachment Point
    - × Можно ли бросить объект
18. За что отвечает поле Attachment Point в компоненте Throwable?
    - ✓ Это объект в иерархии руки, к которому данный объект станет дочерним
    - × Это объект в иерархии руки, к которому данный объект станет родительским
    - × Такого поля не существует
    - × Это точка, в которую будет брошен объект
19. Назовите оптимальные варианты управления меню?
    - × Джойстик + мышь + взгляд
    - ✓ Джойстик + взгляд
    - × Джойстик + голос

- ✗ Джойстик + мышь

20. В каком ассете есть примеры механик Throwlables, Interactable и интерактивного VR-лука?
    - ✓ Steam VR
    - ✗ Vive Input utility
    - ✗ HTC VIVE VR
    - ✗ Unity Vive VR

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
не менее 30 или указывают конкретное количество тестовых заданий	10	10

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ Мякиньков А.В.

“__ ”_____2025 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.В.ОД.6 Иммерсивные технологии»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки магистров
Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность: Системный анализ и проектирование открытых информационных систем
Форма обучения очная
Год начала подготовки: 2026

Курс 2
Семестр 1

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г. начала подготовки.

Разработчик (и): Филинских А.Д., заведующий кафедрой ГИС, к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ГИС
протокол № ___ от «___» _____ 20____г.

Заведующий кафедрой ГИС _____ Филинских А.Д.

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ГИС _____Филинских А.Д
«____»_____ 20____г.

Методический отдел УМУ:_____ «__» _____20_____ г.