

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФИиВТ

УТВЕРЖДАЮ /А.А. Кречетов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

27.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.16 Системы виртуальной и дополненной реальности

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

09.03.04 Программная инженерия

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Разработка программных систем

Курс 4
Семестр 7

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	32	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	64	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	80	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	7	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.04 Программная инженерия

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью кандидата наук	ИиСП	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра информатики и системного программирования

25.01.2023	протокол №	1
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

	СОГЛАСОВАНО	А.А. Кречетов
		(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Егошин Алексей Борисович, ген. директор ООО "Цитрус"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-2 Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения	ПК-2.1 Знает современные технологии разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное)	знания: Знает современные технологии разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное) умения: навыки:
	ПК-2.2 Умеет использовать современные технологии разработки ПО	знания: умения: Умеет использовать современные технологии разработки ПО навыки:
	ПК-2.3 Имеет навыки использования современных технологий разработки ПО	знания: умения: навыки: Имеет навыки использования современных технологий разработки ПО

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Frontend-программирование (ПК-2), Объектно-ориентированное проектирование (ПК-2), Распределенное программирование (ПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: исследовательские, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, мини-проекты, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
---------------------	------------------	-------------------------

Технологии виртуальной и дополненной реальности	144	ПК-2
Лекция. Лекция №1. Введение. Основные понятия и общие сведения об устройствах виртуальной реальности. История, актуальность и перспективы технологии. Понятие виртуальной реальности. VR-устройства, их конструктивные особенности и возможности. Значимые для погружения факторы. Датчики и их функции. Принципы управления системами виртуальной реальности. Контроллеры, их особенности.	4	
Лекция. Лекция №2. Применение технологий виртуальной реальности. Применение VR-систем для моделирования. VR-системы для телеуправления. VR-системы для обучения и тренировки. Виртуальная реальность для досуга и развлечений. Применение VR-систем в исследовательских целях.	4	
Лекция. Лекция №3. Процесс создания виртуальной реальности. Составляющие систем виртуальной реальности. Графика для виртуальной реальности. Физика виртуальной реальности. Наложение дополнительных звуковых, тактильных эффектов. AR-технологии. AR-системы.	6	
Лекция. Лекция №4. Сборка и выполнение VR-, AR-проекта. Программное обеспечение интеграции VR-устройств. Встроенная в Unity поддержка VR. Наборы инструментов разработки, специфичные для устройств. Проект OSVR. WebVR. 3D-миры. Как работает виртуальная и дополненная реальность. Стереоскопический 3D-просмотр. Отслеживание положения головы.	4	
Лекция. Лекция №5. Пространственный пользовательский интерфейс. Информационный щиток. Курсор в виде перекрестья. Информационное лобовое стекло. Игровой элемент пользовательского интерфейса. Выноски. Встроенные приборные панели с обработкой ввода. Управление взглядом. Адаптивные объекты пользовательского интерфейса, отслеживающие положение головы.	4	
Лекция. Лекция №6. Технология дополненной реальности. Базовые понятия технологии. Дополненная и смешанная реальность, отличие от виртуальной реальности. Технологии оптического трекинга: маркерная и безмаркерная технологии. Знакомство с интерфейсом инструментария дополненной реальности.	4	
Лекция. Лекция №7. Устройства дополненной реальности. AR-устройства, их конструктивные особенности, управление. Ключевые отличия от устройств виртуальной реальности. Приложения для AR-устройств. Применение AR-устройств, векторы развития технологии.	2	
Лекция. Лекция №8. Медиаконтент с обзором в 360 градусов. Стекланные шары. Магические шары. Панорамы. Инфографика. Эквидистантные проекции. Глобусы. Область обзора. Захват медиаконтента с обзором в 360 градусов.	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №1. Знакомство с игровым движком Unity. Создание сцены. Скрипт на языке C#. Основы программирования C# в Unity. Переменные. Типы данных. Управляющие конструкции (if-for). Функции. Классы (MonoBehaviour). Область видимости. Перемещение объекта в	4	

пространстве (Translate, Rotate). Импорт и создание своих объектов. Развертка под Desktop.		
Лабораторная работа. Лабораторная работа №2. Основы работы с UI (Canvas, Text, Image). Массивы, перечисления, работа с изображениями, обработка нажатия клавиш. Основы конечных автоматов. Прототипирование состояний игры.	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №3. Простая двухмерная игра. Работа со слоями, тегами. Работа с вводом в Unity (Input). Физика в Unity (Rigidbody). Понятие коллайдера. Создание 2D-игрока. Управление камерой. Обработка столкновений. Управления игрой – сопрограммы (Coroutines). Генерация предметов (Instantiate, Random). Создания врага. Переход между уровнями.	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №4. Android игра. Обработка нажатий мыши. Свойства в C#. Продвинутое управление объектами через код. Работа со звуком. Работа с хранилищами данных. Развертка на Android.	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №5. AR-отображение через Vuforia. Маркерный и безмаркерный трекинг.	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №6. AR-игра. Использование мобильного контроллера. Дополнительные инструменты работы с AR.	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №7. Виртуальная 3D сцена. Вращение головой, перемещение. Создание 3D моделей для сцены. Текстуры. SkyBox (опционально, основы 360°- съемки). Освещение. Система частиц. Виртуальная реальность.	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №8. Мини FPS. Raytracing-стрельба. Создание и модификация виртуального оружия. Простой искусственный интеллект. Ландшафт. Простая анимация. Модели из AssetStore. Создание меню. Манипуляторы в VR.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций и подготовка к блиц-опросам. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к БРК.	80	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям **семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания,

работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение лабораторных работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Никитин, В. С. Технологии будущего [Электронный ресурс] / Никитин В. С. Москва: Техносфера, 2010. - 264 с. ISBN 978-5-94836-256-4.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73005
2.	Тюкачев, Н. А. С#. Основы программирования [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Тюкачев Н. А., Хлебостроев В. Г. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 272 с. ISBN 978-5-8114-7266-6.	https://e.lanbook.com/book/158960
3.	Тюкачев, Н. А. С#. Алгоритмы и структуры данных. + Электронное приложение [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Тюкачев Н. А., Хлебостроев В. Г.; Хлебостроев В. Г. 6-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 232 с. ISBN 978-5-507-47248-2.	https://e.lanbook.com/book/346067
4.	Розин, Вадим Маркович. Философия техники [Текст] : от египетских пирамид до виртуальных реальностей : [учебник для вузов] / В. М. Розин. Москва: NOTA BENE, 2001. - 364 с. ISBN 5-8188-0037-7. Экземпляры: всего 9.	9
5.	Шарков, Ф. И. Интерактивные электронные коммуникации возникновение "Четвертой волны" [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ф. И. Шарков. 3-е изд. Москва: Дашков и К, 2017. - 260 с. ISBN 978-5-394-02257-9.	https://e.lanbook.com/book/93407
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	427 (III)	Мобильный телефон Samsung Galaxy A7 (2), Мобильный телефон Samsung Galaxy S9+ (2), Ноутбук Apple MacBook Pro13 with Retina display and Touch Bar Mid2017 (1), Планшет Apple iPad 2018 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX94 (1), Смартфон APPLE iPhone 8 Plus 64 Gb,MQ8L2RU/A, серый (1), Смартфон APPLE iPhone X 64 Gb,MQAD2RU/A, серебристый (1), Шлем виртуальной реальности HTC Vive (2), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	521 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	522 (I)	Анализатор спектра NS-30A (1), Антенна M102 в компл. с кабелем ВЧ TNCm-SMAm (1), Блок питания лаборат. НУ 3003 D-3 (1), Внешний HDD WD 2TB 3.0 , 3.5"USB (1), Внешний накопитель 1 Seagate Original USB 3.0 4 Tb (1), Внешний накопитель флешка USB TRANSCEND Jetflash 780 64 Gb (1), Гигабитный управляемый коммутатор на 16 портов (1), Измеритель CN -801 HP (1), Кондиционер AEG ACS-09HR (1), Многофункциональный измерительный прибор (1), Монитор 20 "Beng FP 202W (2),	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

	<p>Монитор LCD Samsung 17" SM 713N (1), МФУ Canon i-SENSYS MF 4018 (1), МФУ 1 Лазерный Canon i-Sensys MF226 (1), Набор ВЧ переходников (1), Ноутбук Dell Latitude E6520 Intel Core I5 Processor 2520M 15,6" (2), Ноутбук TOSHIBA Satellite L655-1H2-RU (1), Паяльная станция AOYUE 968 (1), Переключатель ZX80-DR230 (1), Персональный компьютер 3 Atlant A2X4/4G(3)/512Mb/монитор Pyama 2209/3Y (1), ПК RAMEC GALE LCD LG 23"/Intel i5 4590/MSI B85M-E45/2x4DDR3/GT740 2Gb/500Gb/клав,мышь (28), Преобразователь SP-200-24-AC-DC в кожухе 199x99x50мм (1), Приемопередающая программно-конфигурируемая радиоплатформа G32 (1), Принтер Canon LBP 2900 лазерный с кабелем (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX250 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX251N (1), Сист. блок Pen D 945 3.4 DDR 2 1024*2/FDD 3.5/250 Gb/DVD-RW/кл+мышь+коврик (1), Системный блок CPU Intel Core i7-6700/ASRod Z-170/32 Gb/GTX 1070/200 Gb/Wi-Fi +клав, мышь (1), Станок сверлильный 350 Вт (1), Универсальная приёмопередающая платформа для проектирования СВЧ-систем компл.mgx92 (1), Усилитель LZY-22 (1), Усилитель ZHL-3A-S (1), Комплект учебной мебели (1)</p>
--	---

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Тесты по дисциплине «Системы виртуальной и дополненной реальности»

Вопрос 1

Какие свойства виртуальной реальности перечислены верно?

Ответы:

1. Исследуемая, Правдоподобная, Интерактивная (+)

2. Погружающая, Реальная, Интерактивная (-)
3. Исследуемая, Погружающая, Реальная (-)
4. Погружающая, Интерактивная, Мобильная (-)

Вопрос 2

Какое свойство виртуальной реальности описано здесь:

Необходимо чувствовать и верить, что находишься в виртуальности, иначе иллюзия виртуальной реальности пропадает.

Ответы:

1. Погружающая (-)
2. Трехмерная (-)
3. Правдоподобная (+)
4. Воображаемая

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету (БРК) по дисциплине «Системы виртуальной и дополненной реальности»

5. Основные понятия и устройствами виртуальной реальности.
6. История, актуальность и перспективы технологии виртуальной реальности
7. Понятие виртуальной реальности.
8. VR-устройства, их конструктивные особенности и возможности.
9. Значимые для погружения факторы. Датчики и их функции.
10. Принципы управления системами виртуальной реальности. Контроллеры, их особенности.
11. Применение технологий виртуальной реальности.
12. Применение VR систем для моделирования.
13. VR системы для телеуправления. VR системы для обучения и тренировки.
14. Виртуальная реальность для досуга и развлечений.
15. Применение VR систем в исследовательских целях.
16. Процесс создания виртуальной реальности.
17. Составляющие систем виртуальной реальности.
18. Графика для виртуальной реальности.
19. Физика виртуальной реальности.
20. Наложение дополнительных звуковых, тактильных эффектов.
21. Сборка и выполнение VR-проекта.

22. Программное обеспечение интеграции VR-устройств.
23. Встроенная в Unity поддержка VR.
24. Наборы инструментов разработки, специфичные для устройств.
25. Проект OSVR. WebVR. 3D-миры. Как работает виртуальная реальность.
26. Стереоскопический 3D-просмотр. Отслеживание положения головы.
27. Пространственный пользовательский интерфейс. Информационный щиток.
28. Курсор в виде перекрестия. Информационное лобовое стекло.
29. Игровой элемент пользовательского интерфейса. Выноски.
30. Встроенные приборные панели с обработкой ввода. Управление взглядом.
31. Адаптивные объекты пользовательского интерфейса, отслеживающие положение головы.
32. Технология дополненной реальности. Базовые понятия технологии.
33. Дополненная и смешанная реальность, отличие от виртуальной реальности.
34. Технологии оптического трекинга: маркерная и безмаркерная технологии.
35. Знакомство с интерфейсом инструментария дополненной реальности.
36. Устройства дополненной реальности.
37. AR-устройства, их конструктивные особенности, управление.
38. Ключевые отличия от устройств виртуальной реальности.
39. Приложения для AR-устройств. Применение AR-устройств, векторы развития технологии.
40. Медиаконтент с обзором в 360 градусов. Панорамы. Эквилистранные проекции. Глобусы.