

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института экономики,
управления и сервисных технологий



Н.В. Осипова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.01.02 Современные технологии дополненной реальности

Направление подготовки: 38.03.01 Экономика с присвоением второй квалификации 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): Прикладная экономика и большие данные

Квалификация (степень): *бакалавр*

Форма обучения: *очная*

Институт: Институт экономики, управления и сервисных технологий

Кафедра: Математического моделирования, компьютерных технологий и информационной безопасности

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	2		
Семестр/триместр	4		

Лекции	18		
Лабораторные занятия			
Практические (семинарские) занятия	18		
в т. ч. практическая подготовка			
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет с оценкой		
Контроль			
Самостоятельная работа	72		

Всего часов: 108

Трудоемкость: 3 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы: ст. преподаватель Самсонов И.Ю.

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины:

формирование у студентов систематизированных знаний, практических навыков и компетенций в области разработки и применения технологий дополненной реальности (AR — Augmented Reality), а также подготовка к использованию AR-решений в различных сферах: образование, промышленность, медицина, маркетинг, дизайн и др.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить студентов с основными понятиями, принципами и архитектурой систем дополненной реальности;
- изучить классификацию AR-технологий (по типу отображения, способу отслеживания, устройствам);
- обучить работе с SDK и API для AR-разработки;
- рассмотреть особенности взаимодействия пользователя с AR-интерфейсами.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. Дисциплины (модули).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-2 (К2)	Знать: <ul style="list-style-type: none">• основные этапы жизненного цикла информационных систем (анализ, проектирование, разработка, тестирование, внедрение, сопровождение);• архитектурные подходы к построению информационных систем, включая клиент-серверные и распределённые решения;• принципы интеграции AR-модулей в состав информационных систем (например, AR-навигация, инструкции по эксплуатации, визуализация данных);• методы и стандарты документирования требований, технических решений и интерфейсов.	Знает: <ul style="list-style-type: none">• этапы жизненного цикла информационных систем: анализ требований, проектирование, разработка, тестирование, внедрение, сопровождение и модификация;• методы и стандарты проектирования пользовательских интерфейсов в условиях дополненной реальности (UX/UI в AR);• классификацию устройств дополненной реальности: смартфоны, планшеты, AR-очки (Google Glass, Microsoft HoloLens, Magic Leap), проекционные системы.
	Уметь: <ul style="list-style-type: none">• анализировать потребности пользователей и формировать требования к AR-функционалу в рамках информационной системы;• разрабатывать прототипы AR-интерфейсов и интегрировать их в	Умеет: <ul style="list-style-type: none">• разрабатывать концепцию и архитектуру приложений дополненной реальности в соответствии с задачами бизнеса или техническими требованиями;• анализировать предметную

	<p>общую архитектуру системы;</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять модификацию и адаптацию существующих AR-решений под изменяющиеся условия эксплуатации. 	<p>область и формулировать требования к функциональности AR-компонентов информационных систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать системы контроля версий, среды разработки, тестовые фреймворки и другие средства автоматизации.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками проектирования и реализации AR-компонентов информационных систем с использованием Unity, ARCore/ARKit, Vuforia; • инструментами контроля версий (Git) и совместной разработки; • техниками управления проектами в условиях ограниченных сроков и ресурсов. 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методами и технологиями интеграции AR-компонентов в информационные системы: подключение к API, базам данных, облачным платформам и IoT-устройствам; • приёмами проектирования и реализации пользовательских интерфейсов в дополненной реальности с учётом эргономики, контекста использования и особенностей восприятия; • методами документирования архитектуры, требований и процессов разработки AR-компонентов информационных систем.

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
Раздел 1. Введение в технологии дополненной реальности.		22	2	2	0	18
1.	Тема 1. Основы дополненной реальности (AR).	11	2	0	0	9
2.	Тема 2. Архитектура и компоненты AR-систем.	11	0	2	0	9
Раздел 2. Технологии отслеживания и визуализации.		20	4	4	0	12
5.	Тема 1. Методы трекинга: маркерный и безмаркерный.	6	2	0	0	4
6.	Тема 2. SLAM и пространственное понимание.	8	2	2	0	4
7.	Тема 3. Геолокационная AR и GPS-ориентированные приложения.	6	0	2	0	4
Раздел 3. Средства разработки AR-приложений.		18	4	4	0	10
9.	Тема 1. Введение в Unity3D для AR-разработки.	6	0	2	0	4
10.	Тема 2. Интеграция AR-SDK: Vuforia Engine.	4	0	2	0	2
11.	Тема 3. ARCore и ARKit: нативные платформы.	4	2	0	0	2

12.	Тема 5. WebAR: AR в браузере.	4	2	0	0	2
Раздел 4. Проектирование и разработка AR-решений.		14	2	2	0	10
13.	Тема 1. 3D-моделирование и подготовка ассетов.	4	2	0	0	2
14.	Тема 2. UX/UI в дополненной реальности.	6	0	2	0	4
15.	Тема 3. Взаимодействие пользователя с AR-объектами.	4	0	0	0	4
Раздел 5. Интеграция и применение AR в информационных системах.		13	4	4	0	5
16.	Тема 1. Интеграция AR-модулей в информационные системы.	3	2	0	0	1
17.	Тема 2. AR и IoT: взаимодействие с реальным миром.	6	2	2	0	2
18.	Тема 3. AR в образовании и тренингах.	4	0	2	0	2
Раздел 6. Сопровождение и тестирование AR-приложений.		7	2	0	0	5
19.	Тема 1. Тестирование и оптимизация AR-приложений.	2	1	0	0	1
20.	Тема 2. Сопровождение и обновление AR-решений.	5	1	0	0	4
Раздел 7. Итоговая проектная деятельность.		14	0	2	0	12
21.	Тема 1. Защита и презентация AR-проекта.	14	0	2	0	12
<i>Итого за 4 семестр</i>		<i>108</i>	<i>18</i>	<i>18</i>	<i>0</i>	<i>72</i>
Итого:		108	18	18	0	72

Очно-заочная форма обучения (не реализуется)

Заочная форма обучения (не реализуется)

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с оценкой с использованием следующих оценочных материалов: вопросы к зачету с оценкой.

Вопросы к зачету с оценкой (4 семестр, очная форма обучения)

1. Что такое дополненная реальность (AR)? Чем она отличается от виртуальной (VR) и смешанной реальности (MR)?
2. Назовите основные компоненты AR-системы и объясните их назначение.
3. Какие типы устройств используются для реализации дополненной реальности? Приведите примеры.
4. В чём заключается принцип маркерного трекинга? Какие форматы маркеров применяются (например, ArUco, QR)?
5. Объясните, как работает технология SLAM. В каких AR-платформах она используется?
6. Что такое markerless-трекинг? Какие преимущества он даёт по сравнению с маркерным?

7. Какие возможности предоставляют ARCore (Google) и ARKit (Apple)? В чём их сходства и различия?
8. Опишите принцип работы геолокационной AR. Приведите примеры приложений, использующих GPS-ориентированную AR.
9. Что такое WebAR? Каковы его преимущества и ограничения по сравнению с нативными AR-приложениями?
10. Какие SDK наиболее популярны для разработки AR-приложений? Охарактеризуйте Vuforia, 8th Wall, AR.js.
11. Какова роль среды Unity3D в разработке AR-приложений? Назовите ключевые компоненты Unity, используемые в AR.
12. Как подготовить 3D-модель для использования в AR-приложении? Какие требования к оптимизации полигональной сетки и текстур?
13. Что включает в себя UX/UI-дизайн в дополненной реальности? Какие особенности взаимодействия пользователя с AR-интерфейсом?
14. Какие типы взаимодействия с AR-объектами существуют (касание, жесты, голос, gaze)? Приведите примеры.
15. Каким образом AR-модули могут интегрироваться в информационные системы предприятия? Приведите примеры использования.
16. Опишите сценарии применения AR в образовании и профессиональном обучении.
17. Как AR-технологии используются в промышленности (техническое обслуживание, инструкции, удалённая поддержка)?
18. Какие вызовы и ограничения существуют при разработке и тестировании AR-приложений (производительность, освещение, юзабилити)?
19. Что включает в себя сопровождение AR-приложений? Какие действия выполняются при обновлении и модификации?
20. Опишите структуру итогового проекта по разработке AR-приложения: от идеи до презентации.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. *Соколова, В. В.* Вычислительная техника и информационные технологии. Разработка мобильных приложений : учебник для вузов / В. В. Соколова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 160 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16302-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561336> (дата обращения: 18.04.2025).
2. *Черпаков, И. В.* Основы программирования : учебник и практикум для вузов / И. В. Черпаков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 196 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18759-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560807> (дата обращения: 18.04.2025).

4.2. Дополнительная литература

1. *Зыков, С. В.* Программирование: учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 320 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02444-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489754> (дата обращения: 01.01.2025).
2. *Зыков, С. В.* Программирование. Объектно-ориентированный подход: учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 155 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00850-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490423> (дата обращения: 18.04.2025).
3. *Зыков, С. В.* Программирование. Функциональный подход: учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00844-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490870> (дата обращения: 18.04.2025).

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	https://infourok.ru/	Инфоурок: образовательный интернет-проект России. Включает: конспекты уроков, презентации, тесты, видеоуроки и другие материалы по предметам школьной программы.	Свободный доступ
2.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
3.	https://docs.microsoft.com/ru-ru/learn/	Виртуальная академия Microsoft	Свободный доступ
4.	http://www.ict.edu.ru	Федеральный образовательный портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании"	Свободный доступ

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	https://urait.ru/	Образовательная платформа Юрайт — образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин, где читают и покупают электронные и печатные учебники авторов — преподавателей ведущих университетов для всех уровней профессионального образования, а также пользуются видео- и аудиоматериалами, тестированием и сервисами для преподавателей, доступными 24 часа 7 дней в неделю.	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
3	www.garant.ru	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
4	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
5	www.consultant.ru	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- Oracle VirtualBox;
- Microsoft Visual Studio Code
- Libre Office и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущая и промежуточная аттестации проводятся в специализированных компьютерных классах. Перечень основного оборудования: автоматизированные рабочие места с компьютерами, программное обеспечение общего и профессионального назначения.

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.