Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 15.07.2025 18:08:26
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационные технологии»
_____ / Д.Г. Демидов /
«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Web-технологии создания приложений виртуальной реальности»

Направление подготовки/специальность
09.04.02 «Информационные системы и технологии»

Профиль/специализация
«Технологии смешанной реальности»

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная

Москва, 2025

Программу составил:

к.т.н., доцент  /Д.А. Арсентьев/

Согласовано:

Заведующий кафедрой

«Информатики и информационных технологий», к.т.н.  / Е.В. Булатников/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   3.1 Виды учебной работы и трудоемкость(по формам обучения) 5
   3.2 Тематический план изучения дисциплины(по формам обучения) 6
   3.3 Содержание дисциплины 7
   3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
   3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
   4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
   4.2 Основная литература 9
   4.3 Дополнительная литература 9
   4.4 Электронные образовательные ресурсы 9
   4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
   4.6 Современные профессиональные базы данных иинформационные справочные системы. 9
5. Материально-техническое обеспечение 9
6. Методические рекомендации 10
   6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организацииобучения 10
   6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 10
7. Фонд оценочных средств 10
   7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 10
   7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 11
   7.3 Оценочные средства 15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины:

- изучение технологий создания виртуальных миров в сети Интернет.

Задачи дисциплины:

- изучение принципов проектирования виртуальных миров
- изучение современных технологий создания виртуальной реальности
- анализ и выбор оптимальной Web-технологии создания приложений виртуальной реальности

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	**Результаты освоения ООП** ***Содержание компетенции***	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.1. Знает жизненный цикл проектов виртуальной реальности ИУК-2.2. Умеет управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла ИУК-2.3. Владеет навыками управления проектами по созданию приложений виртуальной реальности
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИУК-3.1. Знает основные методы командной разработки приложений виртуальной реальности ИУК-3.2. Умеет осуществлять непосредственное руководство процессами разработки приложений виртуальной реальности ИУК-3.3. Владеет навыками руководства процессами разработки приложений виртуальной реальности
ОПК-6	Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий	ИОПК-6.1. Знает методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации ИОПК-6.2. Умеет использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информации ИОПК-6.3. Владеет методами и средствами системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации

ПК-6	Способен осуществлять непосредственное руководство процессами разработки программного обеспечения	ИПК-6.1. Знает основные методы командной разработки приложений виртуальной реальности ИПК-6.2. Умеет осуществлять непосредственное руководство процессами разработки приложений виртуальной реальности ИПК-6.3. Владеет навыками руководства процессами разработки приложений виртуальной реальности

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Web-технологии создания приложений виртуальной реальности» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана программы магистратуры по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

Дисциплина «Web-технологии создания приложений виртуальной реальности» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Проектирование виртуальных миров
- Безметочные технологии в дополненной реальности
- Искусственный интеллект в системах смешанной реальности
- Алгоритмы компьютерного зрения в смешанной реальности
- Производственная практика (преддипломная)
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, т.е. 324 академических часа (из них 234 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Web-технологии создания приложений виртуальной реальности» изучаются на первом курсе во втором семестре и на втором курсе в третьем семестре.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость(по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	Семестр
			2	3

1	**Аудиторные занятия**	**90**	**36**	**54**
	В том числе:			
1.1	Лекции	54	18	36
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-	-
1.3	Лабораторные занятия	36	18	18
2	**Самостоятельная работа**	**234**	**108**	**126**
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	экзамен	зачет	экзамен
	Итого:	**324**	**144**	**180**

3.2 Тематический план изучения дисциплины(по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№п/п	**Разделы/темыдисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
	Второй семестр						
1.1	Технология WebVR. Возможности.	10	2				8
1.2	Лабораторная работа №1.	14			4		10
1.3	WebVR API	10	2				8
1.4	Оборудование для работы с WebVR	10	2				8
1.5	Лабораторная работа №2.	14			4		10
1.6	Библиотека Three.js. Особенности библиотеки.	10	2				8
1.7	Библиотека Three.js. Основные функции.	10	2				8
1.8	Лабораторная работа №3.	16			4		12
1.9	A-Frame. Описание технологии	10	2				8
1.10	A-Frame. Добавление виртуального пространства	10	2				8
1.11	A-Frame. Размещение на сервере	12	4				8
1.12	Лабораторная работа №4.	18			6		12
	Всего часов по дисциплине во втором семестре	**144**	**18**		**18**		**108**

	Третий семестр						
2.1	Технология WebGL. Возможности	14	4				10
2.2	WebGL API	14	4				10
2.3	Технологии подготовки виртуальных пространств для WebGL	14	4				10
2.4	Лабораторная работа №5	18			6		12
2.5	babylon.js. Особенности библиотеки	14	4				10
2.6	babylon.js. Основные функции.	14	4				10
2.7	babylon.js. Добавление виртуального пространства	14	4				10
2.8	Лабораторная работа №6.	18			6		12
2.9	PlayCanvas. Основные функции	14	4				10
2.10	PlayCanvas. Добавление виртуального пространства	14	4				10
2.11	PlayCanvas. Размещение на сервере	14	4				10
2.12	Лабораторная работа №7	18			6		12
	Всего часов по дисциплине в третьем семестре	**180**	**36**		**18**		**126**
Итого		**324**	**54**		**36**		**234**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Понятие WebVR

Цели. Возможности WebVR. Устройства ввода WebVR. Отображение изображений в WebVR с необходимой частотой кадров.

Браузер виртуальной или дополненной реальности.

Устройства поддерживающие WebVR: ARCore-совместимые устройства, Google Daydream, HTC Vive, Microsoft Hololens, Samsung GearVR, гарнитуры Windows Mixed Reality

Раздел 2. A-Frame

Возможности библиотеки. Отрисовка сцен. Основные функции для создания виртуальной реальности.

Раздел 3. Babylon.js

Возможности библиотеки. Отрисовка сцен. Основные функции для создания виртуальной реальности.

Раздел 4. PlayCanvas

Возможности библиотеки. Отрисовка сцен. Основные функции для создания виртуальной реальности.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Лабораторные занятия

Лабораторная работа №1. Моделирование виртуального пространства для создания виртуальной реальности

Лабораторная работа №2. Анимирование виртуального пространства

Лабораторная работа №3. Визуализация смоделированной модели с использование three.js

Лабораторная работа №4. Создание виртуального пространства с использованием A-Frame

Лабораторная работа №5. Создание виртуального пространства с использованием WebGL

Лабораторная работа №6. Создание виртуального пространства с использованием Babylon.js

Лабораторная работа №7. Создание виртуального пространства с использованием PlayCanvas

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года No 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень магистратуры) по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. N 929 "Об утверждении федерального... Редакция с изменениями N 1456 от 26.11.2020;
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. No 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

4.2 Основная литература

1. Крахоткина Е. В.Технологии разработки Internet-приложений: учебное пособие—СКФУ, 2016 г. — 124 с. [Электронный ресурс] URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=459070&sr=1

2. Сычев А. В.Перспективные технологии и языки веб-разработки—Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 г. — 494 с. [Электронный ресурс] URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429078&sr=1

4.3 Дополнительная литература

Не предусмотрено.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

ЭОР находится в разработке.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

- Autodesk 3DSMAX (по подписке)
- Blender (лицензияGNUGPLFree)
- Adobe Creative Cloud (поподписке)
- Microsoft Office 2007 (договор № 24/08 от 19.05.2008 г.)

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ОП "Юрайт" https://urait.ru/
2. IPR Smart https://www.iprbookshop.ru/
3. ЭБС "Лань" https://e.lanbook.com/

5. Материально-техническое обеспечение

Для учебных занятий используется:

Компьютерный класс для практических занятий № 2553, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2а, Столы, стулья, аудиторная доска, возможность использования переносного мультимедийного комплекса (переносной проектор для демонстрации слайдов (BENQ); ноутбук для демонстрации слайдов (существующие альтернативы: ASUS, ACER, HP)), персональные компьютеры. Рабочее место преподавателя: стол, стул.

Компьютерный класс для практических занятий № 2554, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2а, Столы, стулья, аудиторная доска, возможность использования переносного мультимедийного комплекса (переносной проектор для демонстрации слайдов (BENQ); ноутбук для демонстрации слайдов (существующие альтернативы: ASUS, ACER, HP)), персональные компьютеры. Рабочее место преподавателя: стол, стул.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Изучение дисциплины «Web-технологии создания приложений виртуальной реальности» обучающимися направления подготовки магистратуры 09.04.02 предусмотрено рабочим учебным планом в 2-ом семестре первого года обучения и в 3-м семестре второго года обучения.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы.

Практические занятия по дисциплине «Web-технологии создания приложений виртуальной реальности» осуществляется в форме самостоятельной проработки теоретического материала обучающимися; выполнения практического задания; обсуждения с преподавателем выполненной практической работы, где проверяется знание теоретического материала и выполнение практического задания.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Посещение лекционных занятий является обязательным. Пропуск лекционных занятий без уважительных причин и согласования с руководством в объеме более 40% от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр лекций влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине, так как обучающийся не набирает минимально допустимого для получения итоговой аттестации по дисциплине количества баллов за посещение лекционных занятий.

Допускается конспектирование лекционного материала письменным или компьютерным способом.

Регулярная проработка материала лекций по каждому разделу в рамках подготовки к промежуточным и итоговым формам аттестации, а также выполнение и обсуждение практических работ по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы обучающегося в течение семестра.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

Во втором семестре подготовка к выполнению практических работ и их обсуждение.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-6 - способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий			
Контролируемый результат обучения	**Контролируемые темы (разделы) дисциплины**	**Недифференцированный зачет**	
		Критерии оценивания	
		зачтено	**не зачтено**
Знать: методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации. **Уметь:** использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информации. **Владеть:** методами и средствами системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации.	1-4	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями.
УК-2 - способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла			
Контролируемый результат обучения	**Контролируемые темы (разделы) дисциплины**	**Недифференцированный зачет**	
		Критерии оценивания	
		зачтено	**зачтено**

Знать: жизненный цикл проектов виртуальной реальности. **Уметь:** управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла. **Владеть:** навыками управления проектами по созданию приложений виртуальной реальностиприложениями смешанной реальности.	1-4	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями.
ПК-6 - способен осуществлять непосредственное руководство процессами разработки программного обеспечения			
Контролируемый результат обучения	**Контролируемые темы (разделы) дисциплины**	**Недифференцированный зачет**	
		Критерии оценивания	
		зачтено	**зачтено**
Знать: основные методы командной разработки приложений виртуальной реальности. **Уметь:** осуществлять непосредственное руководство процессами разработки приложений виртуальной реальности. **Владеть:** навыками руководства процессами разработки приложений виртуальной реальности	1-5	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями.
УК-3 - способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели			
Контролируемый результат обучения	**Контролируемые темы (разделы) дисциплины**	**Недифференцированный зачет**	
		Критерии оценивания	
		зачтено	**не зачтено**

Знать: основные методы командной разработки приложений виртуальной реальности. **Уметь:** осуществлять непосредственное руководство процессами разработки приложений виртуальной реальности. **Владеть:** навыками руководства процессами разработки приложений виртуальной реальности	1-4	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Web-технологии создания приложений виртуальной реальности».

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям в неполном объеме, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Студент испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

Вопросы к зачету
1.WebVR Интерфейс
2.VRDisplay
3.VRDisplayCapabilities
4.VRDisplayEvent
5.VRFrameData
6.VRPose
7.VREyeParameters
8.VRFieldOfView
9.VRLayerInit
10.VRStageParameters
11.Gamepad.displayId
12.Navigator.activeVRDisplays
13.Navigator.getVRDisplays()
14.Window события
15.Window.onvrdisplaypresentchange
16.Window.onvrdisplaydisconnect
17.Window.onvrdisplayactivate
18.Window.onvrdisplaydeactivate
19.Window.onvrdisplayblur
20.Window.onvrdisplayfocus
21.Возможности Three.js
22.Настройка Three.js
23.Основные функции Three.js
24.Возможности A-Frame
25.Настройка A-Frame

26.Основные функции A-Frame

Вопросы к экзамену
1.WebVR Интерфейс
2.VRDisplay
3.VRDisplayCapabilities
4.VRDisplayEvent
5.VRFrameData
6.VRPose
7.VREyeParameters
8.VRFieldOfView
9.VRLayerInit
10.VRStageParameters
11.Gamepad.displayId
12.Navigator.activeVRDisplays
13.Navigator.getVRDisplays()
14.Window события
15.Window.onvrdisplaypresentchange
16.Window.onvrdisplaydisconnect
17.Window.onvrdisplayactivate
18.Window.onvrdisplaydeactivate
19.Window.onvrdisplayblur
20.Window.onvrdisplayfocus
21.Возможности Three.js
22.Настройка Three.js
23.Основные функции Three.js
24.Возможности A-Frame
25.Настройка A-Frame
26.Основные функции A-Frame
27.Возможности Babylon.js
28.Настройка Babylon.js
29.Основные функции Babylon.js
30.Возможности PlayCanvas
31.Настройка PlayCanvas
32.Основные функции PlayCanvas
33.initWebGL
34.canvas.getContext
35.experimental-webgl
36.gl.viewport