



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Информационных систем и технологий

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

### **ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

**Тип практики:** Технологическая (проектно-технологическая) практика

направление подготовки/специальность 09.04.03 Прикладная информатика

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Разработка программного обеспечения для решения задач в сфере строительства

Форма обучения очная

## 1. Цели и задачи освоения практики

Вид практики - Учебная

Способ проведения практики: стационарная

Формирование у студентов навыков применения технологий виртуальной и дополненной реальности в сфере BIM.

- обучение современным технологиям интерактивной визуализации зданий и сооружений, технологиям виртуальной и дополненной реальности;
- самостоятельная разработка интерактивной визуализации BIM-модели здания с использованием кросс-платформенной среды разработки Unity.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Требования к результатам практики определяются ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика.

Перечень планируемых результатов обучения, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП представлен в таблице

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.3 Демонстрирует работоспособность программного средства для решения профессиональных задач	<b>знает</b> Требования к аппаратной и программной составляющим при реализации технологий виртуальной и дополненной реальности; Основные методы тестирования и отладки интерактивных визуализаций; Базовые подходы к оценке и оптимизации производительности визуализации в реальном времени; <b>умеет</b> Разработка программно-аппаратных комплексов интерактивной визуализации зданий и сооружений с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности; Выбор и использование оптимальных инструментов модульного тестирования при разработке интерактивных визуализаций; Оптимизация разрабатываемой интерактивной визуализации для выполнения на устройствах малой вычислительной мощности; <b>владеет</b> навыками: – работы со средой разработки интерактивных визуализаций Unity; – работы с Unity Test Framework; – оптимизации интерактивных визуализаций под различные аппаратные конфигурации; – оптимизации передачи данных из

		ВМ-ПО в Unity;
ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1 Разрабатывает программное или аппаратное обеспечение информационных или автоматизированных систем в соответствии с техническим заданием	<p><b>знает</b> Основные этапы разработки интерактивной визуализации ВМ-модели; Требования к аппаратной и программной составляющим при реализации технологий виртуальной и дополненной реальности</p> <p><b>умеет</b> Экспорт ВМ-модели из ВМ-ПО Импорт ВМ-модели в среду разработки интерактивных визуализаций;</p> <p><b>владеет</b> Работы со средой разработки интерактивных визуализаций Unity; Оптимизации передачи данных из ВМ-ПО в среду разработки интерактивных визуализаций;</p>
ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.2 Модернизирует программное или аппаратное обеспечение информационных или автоматизированных систем в соответствии с техническим заданием	<p><b>знает</b> Базовые подходы к повышению производительности и реалистичности рендеринга в реальном времени;</p> <p><b>умеет</b> Разработка программно-аппаратные комплексы интерактивной визуализации зданий и сооружений с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности;</p> <p><b>владеет</b> Оптимизации интерактивных визуализаций под различные аппаратные конфигурации;</p>
ПК-1 Способен управлять процессом разработки программного обеспечения	ПК-1.1 Осуществляет декомпозицию технического задания на разработку программного обеспечения на отдельные задачи	<p><b>знает</b> Форматы файлов, в которые может быть экспортирована ВМ-модель для интерактивной визуализации; Форматы файлов, которые могут быть импортированы в среду Unity; Основные элементы проекта Unity; Основные методики организации проекта Unity;</p> <p><b>умеет</b> Экспорт ВМ-модели из ВМ-ПО; Импорт ВМ-модели в среду разработки интерактивных визуализаций; Разработка плана работы с репозиторию проекта Unity в соответствии со сложностью проекта и размером команды;</p> <p><b>владеет</b> Документирования процедуры взаимодействия с системой контроля версий Git при работе с проектами Unity;</p>
ПК-1 Способен управлять процессом	ПК-1.2 Составляет план процесса разработки	<b>знает</b>

разработки программного обеспечения	программного обеспечения	<p>Особенности применения системы контроля версий к элементам проекта Unity;</p> <p><b>умеет</b> Разработка проекта правил работы с репозиторием проекта Unity с учетом сложности проекта размеров команды;</p> <p><b>владеет</b> Документирования особенностей хранения элементов проекта Unity с использованием Git;</p>
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Проводит оценку информации о проблемной ситуации на соответствие требованиям объективности и достоверности	<p><b>знает</b> Основные принципы оценки информации на соответствие требованиям объективности и достоверности. Критерии, по которым проводится оценка информации на достоверность и объективность. Основные способы проверки информации на достоверность и объективность.</p> <p><b>умеет</b> Проводить оценку информации на достоверность и объективность с помощью доступных методов и инструментов. Оценивать качество источников информации и использовать только достоверные и объективные источники. Определять, какие критерии являются важными при оценке информации в различных контекстах.</p> <p><b>владеет</b> Навыками использования различных методов и технологий для оценки информации на достоверность и объективность. Умением проводить анализ информации с учетом критериев достоверности и объективности. Навыками корректного и эффективного использования информации в процессе решения проблемных ситуаций.</p>
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.5 Формулирует задачу (и) для разрешения проблемной ситуации	<p><b>знает</b> Ключевые понятия и термины, связанные с формулированием задачи в контексте решения проблемной ситуации. Основные этапы процесса формулирования задачи в контексте решения проблемной ситуации. Различные методы и техники формулирования задач в контексте решения проблемных ситуаций.</p> <p><b>умеет</b> Анализировать проблемную ситуацию и выявлять основные проблемы, которые необходимо решить.</p>

		<p>Формулировать задачи на основе выявленных проблем и определять приоритетность задач в контексте решения проблемной ситуации.</p> <p>Использовать различные методы и техники для формулирования задач, учитывая контекст проблемной ситуации.</p> <p><b>владеет</b></p> <p>Навыками определения целей и задач на основе анализа проблемных ситуаций.</p> <p>Умением формулировать задачи, которые будут способствовать эффективному решению проблемной ситуации.</p> <p>Навыками применения различных методов и техник формулирования задач в контексте решения проблемных ситуаций.</p>
--	--	--

### 3. Место практики в структуре образовательной программы

Практика относится к обязательной части блока Б2 «Практики» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки/специальности 09.04.03 Прикладная информатика и является обязательной к прохождению.

Прохождение практики основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении следующих дисциплин:

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Проектирование программных систем	ПК-1.2, ПК-1.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3

Знать:

-методики сбора и обработки информации;

-актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности;

-основные принципы структурного написания программ, конструкции языка высокого уровня и технологию создания программ, базовые средства языка и средства стандартных библиотек, технологию разработки алгоритмов и программ, методы отладки и решения задач на ЭВМ в различных режимах;

-методы и средства алгоритмизации и программирования.

Уметь:

-применять методики поиска, сбора и обработки информации;

-осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников;

- определять требования к создаваемой программе, выбирать среду программирования, выбирать или разрабатывать алгоритм решения задачи, реализовывать программный код, выполнять отладку и проводить тестирование программы, ставить задачу и разрабатывать

алгоритм ее решения, использовать прикладные системы

программирования, разрабатывать основные программные документы, работать с

современными системами программирования, включая объектноориентированные.

Владеть :

-методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации;

-методикой системного подхода для решения поставленных задач;

методикой применения средств языка высокого уровня для создания программного обеспечения, языками процедурного и объектно-ориентированного программирования, навыками разработки и отладки программ не менее чем на одном из алгоритмических языков программирования высокого уровня.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6

**4. Указание объёма практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях и в академических часах**

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			2
<b>Контактная работа:</b>	51		51
<b>практические занятия</b>	50,7		50,7
<b>Иная форма работы (ИФР)</b>	129		129
<b>Общая трудоемкость практики</b>			
<b>часы:</b>	180		180
<b>зачетные единицы:</b>	5		5

Продолжительность практики составляет 3 нед. и 2 дн.

## 5. Содержание практики

### Тематический план практики

№	Наименование раздела (этапа) практики	Семестр	Трудоемкость, час.				Всего, час.	Код индикатора достижения	Форма текущего контроля
			Контактная работа		ИФР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Организационное собрание. Инструктаж по технике безопасности								
1.1.	Организационное собрание	2	2			2	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос	
2.	2 раздел. Возможности и перспективы технологий виртуальной и дополненной реальности в сфере ВМ								
2.1.	Возможности и перспективы технологий виртуальной и дополненной реальности в сфере ВМ	2	2		4	6	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос	
2.2.	ВМ-технологии. Визуализация ВМ-моделей с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности	2	1		2	3	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос	
2.3.	Современные кроссплатформенные среды разработки интерактивных визуализаций. Основные положения	2	1		2	3	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос	
3.	3 раздел. Разработка интерактивных визуализаций в Unity								
3.1.	Основные элементы редактора Unity. Создание и манипулирование объектами GameObject. Создание префабов	2	2		4	6	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос	

3.2.	Язык программирования C#. История, особенности, сравнение с другими языками программирования	2	2		4		6	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос
3.3.	Основы языка C# в контексте программирования для Unity. Типы данных, передача по ссылке и по значению. Арифметические и логические операции, условные выражения, циклы	2	2		4		6	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос
3.4.	Методология разработки интерактивных визуализаций в Unity. Component и GameObject. Основные компоненты Unity	2	2		4		6	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос
3.5.	Цикл событий Unity. Класс MonoBehaviour. Реализация покадровой анимации.	2	2		4		6	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос
3.6.	Объектно-ориентированное программирование в C#. Классы и структуры. Поля и методы. Модификаторы доступа. Ключевое слово new. Garbage Collector (GC). Стандартные C#-атрибуты Unity. Рефлексия скриптов в Unity.	2	2		4		6	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос
3.7.	Материалы Unity. Shader Graph. Основные ноды графа шейдеров.	2	2		6		8	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос
4.	4 раздел. Наследование и специальные синтаксические возможности C# в разработке проектов Unity								
4.1.	Наследование. Преобразование типов. Виртуальные методы. Абстрактные классы и интерфейсы. Пространства имен, псевдонимы и статический импорт. Оператор using	2	1		2		3	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос
4.2.	Взаимодействие с внешними компонентами, управление GameObject	2	1		2		3	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос
4.3.	Свойства (properties) C#. Делегаты. Сравнение с указателями на функции C++. Обработка исключений в Unity. Оператор try-catch-finally.	2	2		4		6	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос
4.4.	Лямбда-выражения. Замыкания. События (events) C#. Обобщенные типы (generics)	2	1		2		3	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос



4.5.	Создание скриптов для редактора Unity. Автоматизация управления проектом	2	1		2		3	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос
4.6.	Коллекции. Интерфейсы IEnumerable и IEnumerator. Оператор yield. Отображение перечислимых типов в редакторе Unity. Язык LINQ.	2	1		2		3	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос
4.7.	Написание модульных тестов для Unity	2	1		2		3	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос
5.	5 раздел. Разработка интерактивной визуализации BIM-модели								
5.1.	Экспорт BIM-модели из Autodesk Revit. Настройка материалов и оптимизация модели в 3ds Max. Экспорт модели из 3ds Max	2	2		4		6	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос
5.2.	Импорт BIM-модели из Revit в Unity. Первичная настройка сцены. Настройка системы контроля версий Git для проекта Unity. Реализация пользовательского ввода, навигация по модели	2	4		10		14	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос
5.3.	Проектирование пользовательского интерфейса в Unity. Определение коллизий на примере префаба «Интерактивная дверь»	2	2		4		6	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос
5.4.	Изменение внешнего вида модели в ходе визуализации	2	2,7		6		8,7	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос
5.5.	Применение различных способов повышения реалистичности визуализации	2	2		6		8	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос
5.6.	Кросс-платформенная сборка в Unity	2	2		4		6	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос
5.7.	Настройка проекта Unity для VR-визуализации	2	4		8		12	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос
5.8.	Настройка проекта Unity для AR-визуализации	2	4		13		17	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос
6.	6 раздел. Написание отчета по практике								
6.1.	Написание отчета по практике	2			20		20	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3	Устный опрос
7.	7 раздел. Контроль								

7.1.	Защита отчета	2	0,3				0,3	ПК-1.1, ПК-1.2, ОПК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, УК-	Устный опрос
------	---------------	---	-----	--	--	--	-----	--	--------------

Контактная работа

Наименование раздела (этапа) практики	Краткое содержание контактной работы
Организационное собрание	Инструктаж по технике безопасности Устный опрос
Возможности и перспективы технологий виртуальной и дополненной реальности в сфере ВМ	Виртуальная, дополненная и смешанная реальность. Основные положения Контрольные вопросы
ВМ-технологии. Визуализация ВМ-моделей с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности	ВМ-технологии. Визуализация ВМ-моделей с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности Контрольные вопросы
Современные кроссплатформенные среды разработки интерактивных визуализаций. Основные положения	Современные кроссплатформенные среды разработки интерактивных визуализаций. Основные положения Контрольные вопросы
Основные элементы редактора Unity. Создание и манипулирование объектами GameObject. Создание префабов	Основные элементы редактора Unity. Создание и манипулирование объектами GameObject. Создание префабов Контрольные вопросы
Язык программирования C#. История, особенности, сравнение с другими языками программирования	Язык программирования C#. История, особенности, сравнение с другими языками программирования Контрольные вопросы
Основы языка C# в контексте программирования для Unity. Типы данных, передача по ссылке и по значению. Арифметические и логические операции, условные выражения, циклы	Основы языка C# в контексте программирования для Unity. Типы данных, передача по ссылке и по значению. Арифметические и логические операции, условные выражения, циклы Контрольные вопросы
Методология разработки интерактивных визуализаций в Unity. Component и GameObject. Основные компоненты Unity	Методология разработки интерактивных визуализаций в Unity. Component и GameObject. Основные компоненты Unity Контрольные вопросы
Цикл событий Unity. Класс MonoBehaviour. Реализация покадровой анимации.	Цикл событий Unity. Класс MonoBehaviour. Реализация покадровой анимации. Контрольные вопросы

Объектно-ориентированное программирование в C#. Классы и структуры. Поля и методы. Модификаторы доступа. Ключевое слово new. Garbage Collector (GC). Стандартные C#-атрибуты Unity. Рефлексия скриптов в Unity. Контрольные вопросы	Объектно-ориентированное программирование в C#. Классы и структуры. Поля и методы. Модификаторы доступа. Ключевое слово new. Garbage Collector (GC). Стандартные C#-атрибуты Unity. Рефлексия скриптов в Unity. Контрольные вопросы
new. Garbage Collector (GC). Стандартные C#-атрибуты Unity. Рефлексия скриптов в Unity.	
Материалы Unity. Shader Graph. Основные ноды графа шейдеров.	Материалы Unity. Shader Graph. Основные ноды графа шейдеров. Контрольные вопросы
Наследование. Преобразование типов. Виртуальные методы. Абстрактные классы и интерфейсы. Пространства имен, псевдонимы и статический импорт. Оператор using	Наследование. Преобразование типов. Виртуальные методы. Абстрактные классы и интерфейсы. Пространства имен, псевдонимы и статический импорт. Оператор using Контрольные вопросы
Взаимодействие с внешними компонентами, управление GameObject	Взаимодействие с внешними компонентами, управление GameObject Контрольные вопросы
Свойства (properties) C#. Делегаты. Сравнение с указателями на функции C++. Обработка исключений в Unity. Оператор try-catch-finally.	Свойства (properties) C#. Делегаты. Сравнение с указателями на функции C++. Обработка исключений в Unity. Оператор try-catch-finally. Контрольные вопросы
Лямбда-выражения. Замыкания. События (events) C#. Обобщенные типы (generics)	Лямбда-выражения. Замыкания. События (events) C#. Обобщенные типы (generics) Контрольные вопросы
Создание скриптов для редактора Unity. Автоматизация управления проектом	Создание скриптов для редактора Unity. Автоматизация управления проектом Контрольные вопросы
Коллекции. Интерфейсы IEnumerable и IEnumerator. Оператор yield. Отображение перечислимых типов в редакторе Unity. Язык LINQ.	Коллекции. Интерфейсы IEnumerable и IEnumerator. Оператор yield. Отображение перечислимых типов в редакторе Unity. Язык LINQ. Контрольные вопросы
Написание модульных тестов для Unity	Написание модульных тестов для Unity Контрольные вопросы
Экспорт BIM-модели из Auto-desk Revit. Настройка материалов и оптимизация модели в 3ds Max. Экспорт модели из 3ds Max	Экспорт BIM-модели из Auto-desk Revit. Настройка материалов и оптимизация модели в 3ds Max. Экспорт модели из 3ds Max Контрольные вопросы

Импорт BIM-модели из Revit в Unity. Первичная настройка сцены. Настройка системы контроля версий Git для проекта Unity. Реализация пользовательского ввода, навигация по модели	Импорт BIM-модели из Revit в Unity. Первичная настройка сцены. Настройка системы контроля версий Git для проекта Unity. Реализация пользовательского ввода, навигация по модели Контрольные вопросы
Проектирование пользовательского интерфейса в Unity. Определение коллизий на примере префаба «Интерактивная дверь»	Проектирование пользовательского интерфейса в Unity. Определение коллизий на примере префаба «Интерактивная дверь» Контрольные вопросы
Изменение внешнего вида модели в ходе визуализации	Изменение внешнего вида модели в ходе визуализации Контрольные вопросы
Применение различных способов повышения реалистичности визуализации	Применение различных способов повышения реалистичности визуализации Контрольные вопросы
Кросс-платформенная сборка в Unity	Кросс-платформенная сборка в Unity Контрольные вопросы
Настройка проекта Unity для VR-визуализации	Настройка проекта Unity для VR-визуализации Контрольные вопросы
Настройка проекта Unity для AR-визуализации	Настройка проекта Unity для AR-визуализации Контрольные вопросы
Защита отчета	Устный опрос

#### Иная форма работы

Наименование раздела (этапа) практики	Краткое содержание
Возможности и перспективы технологий виртуальной и дополненной реальности в сфере BIM	Виртуальная, дополненная и смешанная реальность. Основные положения Контрольные вопросы
BIM-технологии. Визуализация BIM-моделей с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности	BIM-технологии. Визуализация BIM-моделей с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности Контрольные вопросы
Современные кроссплатформенные среды разработки интерактивных визуализаций. Основные положения	Современные кроссплатформенные среды разработки интерактивных визуализаций. Основные положения Контрольные вопросы
Основные элементы редактора Unity. Создание и манипулирование объектами GameObject. Создание префабов	Основные элементы редактора Unity. Создание и манипулирование объектами GameObject. Создание префабов Контрольные вопросы

<p>Язык программирования C#. История, особенности, сравнение с другими языками программирования</p>	<p>Язык программирования C#. История, особенности, сравнение с другими языками программирования Контрольные вопросы</p>
<p>Основы языка C# в контексте программирования для Unity. Типы данных, передача по ссылке и по</p>	<p>Основы языка C# в контексте программирования для Unity. Типы данных, передача по ссылке и по значению. Арифметические и логические операции, условные выражения, циклы Контрольные вопросы</p>
<p>значению. Арифметические и логические операции, условные выражения, циклы</p>	
<p>Методология разработки интерактивных визуализаций в Unity. Component и GameObject. Основные компоненты Unity</p>	<p>Методология разработки интерактивных визуализаций в Unity. Component и GameObject. Основные компоненты Unity Контрольные вопросы</p>
<p>Цикл событий Unity. Класс MonoBehaviour. Реализация покадровой анимации.</p>	<p>Цикл событий Unity. Класс MonoBehaviour. Реализация покадровой анимации. Контрольные вопросы</p>
<p>Объектно-ориентированное программирование в C#. Классы и структуры. Поля и методы. Модификаторы доступа. Ключевое слово new. Garbage Collector (GC). Стандартные C#-атрибуты Unity. Рефлексия скриптов в Unity.</p>	<p>Объектно-ориентированное программирование в C#. Классы и структуры. Поля и методы. Модификаторы доступа. Ключевое слово new. Garbage Collector (GC). Стандартные C#-атрибуты Unity. Рефлексия скриптов в Unity. Контрольные вопросы</p>
<p>Материалы Unity. Shader Graph. Основные ноды графа шейдеров.</p>	<p>Материалы Unity. Shader Graph. Основные ноды графа шейдеров. Контрольные вопросы</p>
<p>Наследование. Преобразование типов. Виртуальные методы. Абстрактные классы и интерфейсы. Пространства имен, псевдонимы и статический импорт. Оператор using</p>	<p>Наследование. Преобразование типов. Виртуальные методы. Абстрактные классы и интерфейсы. Пространства имен, псевдонимы и статический импорт. Оператор using Контрольные вопросы</p>
<p>Взаимодействие с внешними компонентами, управление GameObject</p>	<p>Взаимодействие с внешними компонентами, управление GameObject Контрольные вопросы</p>
<p>Свойства (properties) C#. Делегаты. Сравнение с указателями на функции C++. Обработка исключений в Unity. Оператор try-catch-finally.</p>	<p>Свойства (properties) C#. Делегаты. Сравнение с указателями на функции C++. Обработка исключений в Unity. Оператор try-catch-finally. Контрольные вопросы</p>

Лямбда-выражения. Замыкания. События (events) C#. Обобщенные типы (generics)	Лямбда-выражения. Замыкания. События (events) C#. Обобщенные типы (generics) Контрольные вопросы
Создание скриптов для редактора Unity. Автоматизация управления проектом	Создание скриптов для редактора Unity. Автоматизация управления проектом Контрольные вопросы
Коллекции. Интерфейсы IEnumerable и IEnumerator. Оператор yield. Отображение перечислимых типов в редакторе Unity. Язык LINQ.	Коллекции. Интерфейсы IEnumerable и IEnumerator. Оператор yield. Отображение перечислимых типов в редакторе Unity. Язык LINQ. Контрольные вопросы
Написание модульных тестов для Unity	Написание модульных тестов для Unity Контрольные вопросы
Экспорт BIM-модели из Auto-desk Revit. Настройка материалов и оптимизация модели в 3ds Max. Экспорт модели из 3ds Max	Экспорт BIM-модели из Auto-desk Revit. Настройка материалов и оптимизация модели в 3ds Max. Экспорт модели из 3ds Max Контрольные вопросы
Импорт BIM-модели из Revit в Unity. Первичная настройка сцены. Настройка системы контроля версий Git для проекта Unity. Реализация пользовательского ввода, навигация по модели	Импорт BIM-модели из Revit в Unity. Первичная настройка сцены. Настройка системы контроля версий Git для проекта Unity. Реализация пользовательского ввода, навигация по модели Контрольные вопросы
Проектирование пользовательского интерфейса в Unity. Определение коллизий на примере префаба «Интерактивная дверь»	Проектирование пользовательского интерфейса в Unity. Определение коллизий на примере префаба «Интерактивная дверь» Контрольные вопросы
Изменение внешнего вида модели в ходе визуализации	Изменение внешнего вида модели в ходе визуализации Контрольные вопросы
Применение различных способов повышения реалистичности визуализации	Применение различных способов повышения реалистичности визуализации Контрольные вопросы
Кросс-платформенная сборка в Unity	Кросс-платформенная сборка в Unity Контрольные вопросы
Настройка проекта Unity для VR-визуализации	Настройка проекта Unity для VR-визуализации Контрольные вопросы
Настройка проекта Unity для AR-визуализации	Настройка проекта Unity для AR-визуализации Контрольные вопросы
Написание отчета по практике	Написание отчета по практике Устный опрос

## 6. Указание форм отчетности по практике

Формой отчетности по результатам прохождения практики является отчет по практике.

Требования к составлению отчета по практике и порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по результатам практики приведены в Методических рекомендациях по прохождению учебной практики

### Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

7.1. Типовые задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы при проведении промежуточной аттестации по результатам прохождения практики

#### Примерный перечень вопросов (заданий) для подготовки к промежуточной аттестации

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенции УК-1.2, 1.5, ОПК-2.3., 5.1, 5.2, ПК-1.1, 1.2

Тест 1

Какие из приведенных ниже вариантов являются правильными способами проверки корректности функционирования интерактивной визуализации в ходе ее разработки?

Выберите один или несколько ответов:

- а. Покрытие кода модульными тестами
- б. Визуализация состояния терминала
- в. Интеграционное тестирование
- г. Десериализация

2. Верно ли утверждение: помещение ресурсоемкой программной логики в метод Update позволит повысить производительность визуализации?

- а. Нет
- б. Да

3. Какое из приведенных ниже утверждений относительно ограничений аппаратной части при использовании ARCore SDK является верным?

Выберите один ответ:

- а. Наличие на смартфоне или планшете не менее 2 камер
- б. Наличие устройства в перечне поддерживаемых устройств ARCore
- в. Поддержка аппаратной виртуализации
- г. Наличие аккумулятора с емкостью не менее 5300 мА·ч

4. Верно ли утверждение: использование профайлера усложняет поиск проблем с производительностью интерактивной визуализации?

- а. Нет
- б. Да

5. Какой из приведенных ниже вариантов является наиболее корректным способом обработки исключения в ходе работы приложения?

Выберите один ответ:

- а. Аварийно завершить выполнение приложения
- б. Перезапустить приложение
- в. Сгенерировать исключение
- г. Реализовать обработчик исключения

6. Верно ли утверждение: любая интерактивная визуализация включает в себя механизмы обработки некорректного поведения ее компонентов?

- а. Нет
- б. Да

Тест 2

1. Верно ли утверждение: перед началом работы над проектом в Unity следует разработать структуру хранения элементов проекта?

- а. Нет
- б. Да

2. С какими из приведенных ниже систем контроля версий Unity имеет интеграцию?

Выберите один или несколько ответов:

- а. Perforce
- б. Git
- в. BitBucket
- г. Plastic SCM

3. Какая из приведенных ниже структур хранения элементов проекта Unity наиболее эффективна?

Выберите один ответ:

- 1. По типу
- 2. По сценам
- 3. По дате создания
- 4. Упорядочивание по первой букве наименования элемента

4. Верно ли утверждение: расширение RVT является универсальным открытым форматом хранения трехмерных растровых данных?

- а. Нет
- б. Да

5. Какой из приведенных ниже вариантов наименования файлов-скриптов в Unity является правильным?

Выберите один ответ:

- а. В Unity отсутствуют требования по именованию файлов-скриптов
- б. Наименование состоит из даты создания файла и фамилии разработчика
- в. Наименование совпадает с наименованием единственного класса в файле
- г. Unity генерирует наименование файла-скрипта автоматически

Тест 3

1. Верно ли утверждение: Git и Perforce – это подмодули системы контроля версий VCU-nity?

- а. Нет
- б. Да

2. Какие из приведенных ниже вариантов являются преимуществами описания программной логики в текстовом виде по сравнению с визуальным программированием?

Выберите один или несколько ответов:



- а. Возможность использования diff для сравнения различных версий файла
- б. Повышение наглядности программы
- в. Упрощение фрактальной отладки
- г. Большой набор инструментов рефакторинга

3. Для каких элементов проекта Unity использование Git затруднительно?

Выберите один или несколько ответов:

- а. Конфигурационные XML-файлы
- б. Модели формата FBX
- в. Файлы исходного кода
- г. Текстуры

7.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по практике проводится в форме зачета с оценкой.

Порядок организации и проведения практики осуществляется в соответствии с Положением о практической подготовке обучающихся в СПбГАСУ.

Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»		«зачтено»	
	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>-допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знания теоретического материала;</li> <li>-неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>-неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- знания теоретического материала</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>-правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории,</li> <li>-логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы.</li> </ul>
умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание. Показал отличные умения в рамках освоенного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	---	--

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

### 8.1. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Тюкачев Н. А., Хлебостроев В. Г., С#. Основы программирования, Санкт-Петербург: Лань, 2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/158960">https://e.lanbook.com/book/158960</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Джонатан Л., Виртуальная реальность в Unity, Москва: ДМК Пресс, 2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/93271">https://e.lanbook.com/book/93271</a>

### 8.2. Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Microsoft C# Guide	<a href="https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/">https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/</a>
Unity User Manual	<a href="https://docs.unity3d.com/Manual/index.html">https://docs.unity3d.com/Manual/index.html</a>

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

9.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса при проведении практики, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № ДЗ2009689201 от 18.12.2020г
Blender	Свободно распространяемое
Renga	Сертификат № ДЛ-19-00073 от 23.05.19 г

9.2. Перечень современных профессиональных баз данных

Наименование	Электронный адрес ресурса
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

При прохождении практики используется следующее материально-техническое обеспечение

Наименование помещений	Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
47. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016
47. Компьютерный класс	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet.

## 11. Особенности организации практики для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Практика для лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее лица с ОВЗ) и инвалидов и организуется с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Задание на практику для инвалидов и лиц с ОВЗ разрабатывается индивидуально с учетом их здоровья и особенностей профильной организации.

При выборе профильной организации учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы относительно возможных условий и видов труда обучающегося.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ выбор места прохождения практики согласуется с требованиями доступности и предусматривается возможность обмена информацией в доступных для данной категории обучающихся формах.