

**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УНИВЕРСИТЕТ УПРАВЛЕНИЯ «ТИСБИ»**

Кафедра информационных технологий



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины	Компьютерная графика в разработке игр (углубленный курс)
Направление подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль) образовательной программы	Инженерия информационных систем
Год набора	2025, 2026

Составители:

Декан факультета компьютерных и инженерных наук, профессор лаборатории программной инженерии Маццара М.

Доцент лаборатории кибер-физических систем Бахрами Мохаммад Реза

Старший преподаватель лаборатории языков программирования и компиляторов Потёмкин А.С.

АНО ВО «Университет Иннополис»

Казань

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разделы рабочей программы:

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля).
2. Перечень планируемых результатов обучения.
3. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО).
4. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля).
5. Учебно-методическое обеспечение.
6. Материально-техническое обеспечение.
7. Оценочные и методические материалы.
8. Дополнительные сведения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОПОП ВО Университета Иннополис по данному направлению подготовки.

Форма обучения	Семестр	Трудоемкость дисциплины в		Контактная работа		Контроль, час.	Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./диф. зач./зач.)
		зачетных единиц	академических часов	Лекции, час.	Семинарские (практические) занятия, час.			
очная	5	5	180	30	30	9	111	экзамен

1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Изучение дисциплины (модуля) «Computer Graphics in Game Development (Advanced) / Компьютерная графика в разработке игр (углубленный курс)» обеспечивает формирование и развитие компетенций обучающихся в области создания высококачественных графических элементов, включая текстуры, модели, освещение и анимацию, а также понимание принципов оптимизации графики для обеспечения высокой производительности игровых приложений, их применение для решения различных прикладных задач в рамках профессиональной деятельности.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование знаний, умений и навыков в рамках профессиональной деятельности, позволяющих успешно работать в избранной отрасли, а также обладать компетенциями, способствующими социальной мобильности, устойчивости и конкурентоспособности обучающегося в условиях современных рыночных отношений. Задачами дисциплины являются изучение компьютерной графики и алгоритмов; рассмотрение моделирования и анимации в игровой графике; изучение оптимизации и производительности игровой графики.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы компетенций	Методы и технологии обучения, способствующие формированию компетенции
1.	ПК-1	Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение, создавать и поддерживать среды разработки, автоматизировать и контролировать качество разработки программных решений для информационных систем	Знать: основы структурного, объектно-ориентированного и функционального программирования; стандартные и прикладные библиотеки для выбранного языка программирования; принципы включения стороннего исходного кода (в том числе открытого) в разрабатываемые решения; жизненный цикл и этапы разработки ПО; компилируемые и скриптовые языки программирования; языки разметки и представления/хранения данных; архитектуру баз данных (SQL / NoSQL); языки запросов к базам данных (SQL); паттерны проектирования программного кода; архитектуры приложений; общие принципы работы операционных систем; принципы работы микросервисной архитектуры; принципы взаимодействия с API удаленных сервисов	Метод анализа конкретных ситуаций, ситуационные задачи и упражнения; Метод дискуссии; Метод контрольных вопросов; Проектная технология; Информационно – коммуникационная технология; Групповая технология; Кейс – технология

			(REST, SOAP, PRC); системы управления проектами и задачами (Jira, YouTrack и др.); методики управления IT-проектами; инструменты и методы прототипирования пользовательского интерфейса. Уметь: писать поддерживаемый код на различных языках программирования; определять архитектуру приложений ИС, их масштабируемость; устанавливать и настраивать серверы баз данных; работать с инструментами и методами обработки BigData; эффективно использовать инструменты и системы контроля версий; работать с контейнерами и виртуальными машинами; управлять изменениями в приложениях и автоматизировать их; оценивать временные и материальные затраты на разработку отдельных компонент информационных систем. Владеть: методами и приемами формализации задач; методами и средствами проектирования программного обеспечения; проектирования программных интерфейсов; проектирования баз данных; навыками автоматизированной проверки и заливки кода; сборки компонентов программного решения.	
--	--	--	--	--

Знания: сформированы систематические знания предмета в полном объеме рабочей программы.

Умения: сформированы умения анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи.

Навыки (владения): сформировано владение навыками формулировки ответов; навыками свободного чтения результатов анализов и других исследований и решения ситуационных задач повышенной сложности; навыками работы с основной литературой и методами исследования большого объема, необходимого для практической деятельности; навыками соединения теоретических аспектов предмета с задачами практического значения.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ОПОП ВО)

Данная учебная дисциплина (модуль) включена в «Блок 1. Дисциплины (модули)» образовательной программы по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) образовательной программы «Инженерия информационных систем» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, обеспечивает формирование профессиональных компетенций. Дисциплина (модуль) «Computer Graphics in Game Development (Advanced) / Компьютерная графика в разработке игр (углубленный курс)» позволяет обучающимся получить знания, умения и навыки для успешной профессиональной деятельности в области программного обеспечения компьютер-

ных вычислительных систем и сетей, автоматизированных систем обработки информации и управления. Дисциплина осваивается студентами при обучении в очной форме на 2 курсе в 5 семестре.

4. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет:

5 зачетных единиц, 180 академических часов, объем контактной работы — 60 академических часов.

Структура дисциплины (модуля):

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы			
		Очная форма			
		Контактная работа		Контроль, час.	Самостоятельная работа, час.
		Лекции, час.	Семинарские (практические) занятия, час.		
1.	Компьютерная графика и алгоритмы	10	10	0	37
2.	Моделирование и анимация в игровой графике	10	10	0	37
3.	Оптимизация и производительность игровой графики	10	10	0	37
	Промежуточная аттестация - экзамен			9	
ИТОГО:		30	30	9	111

Содержание дисциплины (модуля):

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам	Формируемые компетенции
1.	Компьютерная графика и алгоритмы	Растровая и векторная графика. Алгоритмы рендеринга и отображения изображений. Цветовые модели и преобразования.	ПК-1
2.	Моделирование и анимация в игровой графике	Моделирование трехмерных объектов. Анимация персонажей и объектов. Освещение и текстурирование.	
3.	Оптимизация и производительность игровой графики	Управление памятью и ресурсами. Оптимизация алгоритмов рендеринга. Работа с графическими API и шейдерами.	

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Университет Иннополис обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе (электронной библиотеке) и к электронной информационно-образовательной среде Университета (<https://my.university.innopolis.ru>). Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа, обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее — сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне его.

Также обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля):

Основная литература:

1. Lehn, K., Gotzes, M. Introduction to Computer Graphics. — Publishing House: Springer Cham, 2023. — 467 p. — Режим доступа: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-28135-8> — Полнотекстовая англоязычная БД Springer.
2. Vince, J. Mathematics for Computer Graphics. — Publishing House: Springer London, 2022. — 564 p. — Режим доступа: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4471-7520-9> — Полнотекстовая англоязычная БД Springer.

Дополнительная литература:

1. Sung, K., Smith, G. Basic Math for Game Development with Unity 3D. A Beginner's Guide to Mathematical Foundations. — Publishing House: Apress Berkeley, CA, 2019. — 403 p. — Режим доступа: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4842-5443-1> — Полнотекстовая англоязычная БД Springer.

Дистанционная поддержка дисциплины (модуля)

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle, развернутая на портале АНО ВО «Университет Иннополис». Во время обучения все студенты получают индивидуальные пароли для входа в систему, в которой размещаются: программа курса, контрольные вопросы, задания, темы лекций с презентационными материалами и т. д.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

2. Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического

обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Перечень материально-технического оснащения учебных аудиторий конкретизируется приказом директора или уполномоченного им лица ежегодно и размещается на официальном сайте Университета в информационно-коммуникационной сети «Интернет» в подразделе «Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса. Доступная среда» раздела «Сведения об образовательной организации» по ссылке: <https://innopolis.university/sveden/objects>.

3. Для проведения занятий лекционного и семинарского (практического) типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие программе дисциплины (модуля).

4. Лаборатории Университета, в том числе Кибер-физическая лаборатория информационной безопасности «Иннокиберполигон» (<https://engineerschool.innopolis.university/innocyberpolygon>), Цифровая лаборатория искусственного интеллекта «InnoDataHub» (<https://engineerschool.innopolis.university/innodatahub>), Цифровая образовательная песочница для разработки передовых систем «DevOps Playground» (<https://engineerschool.innopolis.university/devops>), оснащены лабораторным и специализированным оборудованием. Перечень материально-технического оснащения и программного обеспечения лабораторий размещается на официальном сайте Университета по ссылке: <https://innopolis.university/sveden/objects>.

5. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к в электронную информационно-образовательную среду Университета.

6. Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
Электронно-библиотечные системы:			
1.	http://www.iprbookshop.ru	Русскоязычная ЭБС на платформе «IPR Smart». Учебники и учебные пособия для университетов издательства «IPRbooks». Учебники и учебные пособия для лиц с ОВЗ	Индивидуальный неограниченный доступ
2.	http://e.lanbook.com	Русскоязычная ЭБС на платформе «Лань». Учебники и учебные пособия для университетов издательства «Лань». Учебники и учебные пособия для лиц с ОВЗ	Индивидуальный неограниченный доступ

Профессиональные базы данных:			
3.	http://search.ebscohost.com	Платформа EBSCOHost. Доступ к англоязычным полнотекстовым книгам	Индивидуальный неограниченный доступ
4.	https://portal.university.innopolis.ru/reading_hall	Электронный каталог научно-технической библиотеки АНО ВО «Университет Иннополис»	Для студентов, зарегистрированных в системе
5.	https://habr.com	База данных для IT-специалистов	Доступ свободный
6.	https://www.sciencedirect.com	База данных ScienceDirect	Доступ свободный
7.	https://elibrary.ru	Научная электронная библиотека	Доступ свободный
8.	https://link.springer.com	Полнотекстовая англоязычная БД Springer	Доступ из локальной сети УИ. Для удаленного доступа требуется регистрация из локальной сети УИ
9.	https://ar.cnki.net	База Данных Academic Reference. База данных полнотекстовых англоязычных ресурсов по всем академическим дисциплинам, опубликованных в Китае	Доступ из локальной сети УИ
10.	https://www.ams.org/journals	База данных англоязычных полнотекстовых журналов AMS Journals (2017–2022 гг.)	Доступ из локальной сети УИ
11.	https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html	База данных англоязычных полнотекстовых журналов Begell	Доступ из локальной сети УИ
12.	https://saemobilus.sae.org/	База данных англоязычных полнотекстовых журналов SAE International SAE eJournals eBooks	Доступ из локальной сети УИ
13.	https://www.worldscientific.com	База данных англоязычных полнотекстовых журналов WorldScientific 2001–2022 гг.	Доступ из локальной сети УИ
14.	https://www.scitation.org/ebooks	AIPP E-Book Collection I + Collection II. Англоязычная База данных полнотекстовых электронных книг.	Доступ из локальной сети УИ
15.	https://ufn.ru/	Автономная некоммерческая организация Редакция журнала "Успехи физических наук". Электронный журнал на русском языке.	Доступ из локальной сети УИ
16.	https://sk.sagepub.com/book/s/discipline	SAGE Publications Ltd eBook Collections. Англоязычная База данных полнотекстовых электронных книг	Доступ из локальной сети УИ
17.	https://onlinelibrary.wiley.com/	The Wiley Journals Database Англоязычная База данных полнотекстовых электронных журналов	Доступ из локальной сети УИ
18.	https://www.mathnet.ru/	Полнотекстовая коллекция русскоязычных электронных математических журналов	Доступ из локальной сети УИ
19.	https://quantum-electron.lebedev.ru/arhiv/	Электронная версия журнала «Квантовая электроника»	Доступ из локальной сети УИ
20.	http://journals.rcsi.science/	Полнотекстовая коллекция журналов Российской академии наук включает 140 наименований журналов, охватывающих различные научные специальности.	Доступ из локальной сети УИ
21.	https://www.orbit.com/	База данных патентного поиска, объединяющая информацию о более чем 122 миллионах патентных публикаций, полученную из 120 международных патентных ведомств, включая Ро-	Доступ из локальной сети УИ

		сПатент, Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС), Европейскую патентную организацию.	
Информационные справочные системы:			
22.	https://minobrnauki.gov.ru/	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	Доступ свободный
23.	https://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»	Доступ свободный
24.	http://window.edu.ru/	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	Доступ свободный
25.	http://school-collection.edu.ru/	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	Доступ свободный
26.	http://fcior.edu.ru/	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	Доступ свободный

7. Университет Иннополис обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, в который входят:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Системы управления обучением:		
Система LMS Moodle	зарубежное	свободно распространяемое
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		

Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Задания для семинарских (практических) занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Перечень рассматриваемых тем (вопросов)
1.	Компьютерная графика и алгоритмы	Вопросы для обсуждения: Основы растровой и векторной графики: различия, преимущества и недостатки. Алгоритмы обработки растровых изображений: фильтры, преобразования, композитинг. Введение в векторные графические форматы: работа с векторными объектами, преобразования, анимация. Основы растеризации: алгоритмы построения изображений на основе пикселей. Алгоритмы отображения трехмерных объектов: Z-буфер, отсечение невидимых граней. Техники рендеринга: освещение, тени, текстурирование. Основы цветовых моделей: RGB, CMYK, HSV. Преобразование цветовых моделей: конвертация между RGB, CMYK, HSV. Цветовые пространства: sRGB, Adobe RGB, ProPhoto RGB.
2.	Моделирование и анимация в игровой графике	Вопросы для обсуждения: Основы трехмерного моделирования: понятия, инструменты и техники. Технологии и методы создания текстур для трехмерных объектов. Применение анимации в трехмерном моделировании: ключевые принципы и техники. Основы анимации персонажей: принципы и техники. Анимация объектов в игровой графике: создание реалистичных движений. Применение скелетной анимации для персонажей и объектов: методы и инструменты. Основы освещения в игровой графике: типы и принципы работы. Техники текстурирования моделей в игровой графике: отображение реалистичных поверхностей. Продвинутые методы освещения и текстурирования для создания атмосферных игровых сцен.
3.	Оптимизация и производительность игровой графики	Вопросы для обсуждения: Эффективное управление текстурами и буферами в игровой графике: оптимизация использования памяти. Оптимизация работы с шейдерами и ресурсами GPU для повышения производительности игровой графики. Стратегии управления памятью и ресурсами в многоплатформенной разработке игровой графики: адаптация под различные устройства. Оптимизация алгоритмов рендеринга для улучшения производительности игровой графики. Применение техник Level of Detail (LOD) и Frustum Culling для оптимизации рендеринга сцен в играх. Использование техники Instancing и Batch Rendering для улучшения производительности рендеринга объектов в игровых сценах.

		Основы работы с графическими API: OpenGL, DirectX, Vulkan Применение шейдеров для оптимизации производительности игровой графики. Техники оптимизации рендеринга с использованием графических API и шейдеров.
--	--	--

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма текущего контроля	Материалы текущего контроля
1.	Компьютерная графика и алгоритмы	Проверка выполнения домашних заданий; Устный / письменный опрос; Защита проекта; Коллоквиум	Устный / письменный опрос: В чем основное различие между растровой и векторной графикой? Какие преимущества и недостатки у каждого из этих типов графики? Какие форматы файлов обычно используются для хранения растровой графики? Какие параметры влияют на качество изображения в растровой графике? Опишите какие алгоритмы используются для растеризации примитивов, таких как отрезки, треугольники и многоугольники, в компьютерной графике? Какие особенности и преимущества у каждого из этих алгоритмов? Какие методы используются для определения видимости объектов при отображении трехмерных сцен на двумерном экране? Какие алгоритмы отсечения используются для улучшения производительности рендеринга? Какие основные цветовые модели используются в компьютерной графике, и какие особенности у каждой из них? Какие преобразования между различными цветовыми моделями используются для работы с изображениями? Какие алгоритмы используются для преобразования цветовых моделей в компьютерной графике? Какие методы преобразования цветовых моделей обеспечивают точность и сохранение качества изображений? Задания, в том числе, для групповых проектов: 1. Сравнительный анализ растровой и векторной графики: особенности создания, редактирования и использования. 2. Исследование алгоритмов рендеринга и отображения изображений: сравнительный анализ скорости, качества и применения. 3. Цветовые модели и преобразования в графике: исследование основных моделей, их преимуществ и недостатков, применение в дизайне и искусстве.
2.	Моделирование и анимация в игровой графике	Проверка выполнения домашних заданий; Устный / письменный опрос; Доклад; Защита проекта; Коллоквиум	Устный / письменный опрос: Какие основные методы моделирования трехмерных объектов используются в игровой графике, и какие преимущества у каждого из них? Какие алгоритмы используются для создания сложных геометрических форм в игровых моделях? Опишите техники текстурирования, которые применяются при моделировании трехмерных объектов в игровой графике. Какие методы обеспечивают реалистичное отображение текстур на поверхностях игровых моделей? Какие основные методы анимации персонажей используются в игровой графике, и какие преимущества у каждого из них? Какие алгоритмы обеспечивают плавное и реалистичное движение персонажей в игровых сценах? Какие техники использования скелетной анимации применя-

			ются при моделировании и анимации персонажей в игровой графике? Какие программные инструменты обеспечивают удобство создания и управления скелетной анимацией? Основные методы освещения, которые используются в игровой графике, и преимущества у каждого из них. Какие алгоритмы обеспечивают реалистичное моделирование освещения в игровых сценах? Какие техники текстурирования применяются при создании реалистичных поверхностей объектов в игровой графике? Какие программные инструменты обеспечивают удобство создания и управления текстурами? Кейс «Разработка интерактивного обучающего приложения для детей с использованием анимации персонажей и объектов» Описание: Вы работаете в компании, которая специализируется на разработке образовательных приложений для детей. Ваша задача - создать интерактивное обучающее приложение для детей дошкольного и младшего школьного возраста, которое поможет им изучать основы математики, чтения, английского языка и других предметов. Вы решаете использовать анимацию персонажей и объектов для создания увлекательной и интерактивной среды обучения. Например, вы можете создать анимированных персонажей-учителей, которые будут проводить уроки, задавать вопросы и поощрять детей за правильные ответы. Также можно использовать анимацию объектов, чтобы наглядно демонстрировать различные концепции и процессы. Ключевые задачи: 1. Разработать анимированных персонажей-учителей, которые будут взаимодействовать с пользователями приложения. 2. Создать анимированные объекты и сцены, которые помогут наглядно объяснять учебный материал. 3. Обеспечить интерактивность приложения, позволяющую детям взаимодействовать с анимированными элементами. Результат: После завершения проекта вы получите интерактивное обучающее приложение, которое поможет детям учиться с удовольствием и эффективно усваивать учебный материал благодаря использованию анимации персонажей и объектов.
3.	Оптимизация и производительность игровой графики	Проверка выполнения домашних заданий; Устный / письменный опрос; Доклад; Защита проекта; Коллоквиум	Устный / письменный опрос: Какие основные принципы управления памятью используются при разработке игровой графики, и какие методы оптимизации памяти применяются для улучшения производительности игровых сцен? Какие ресурсы игровой графики требуют оптимизации, и какие методы управления этими ресурсами используются для повышения производительности игровых сцен? Опишите основные методы оптимизации алгоритмов рендеринга, которые используются для повышения производительности игровой графики. И какие принципы лежат в их основе? Какие алгоритмы ускорения рендеринга применяются в современных играх, и какие техники оптимизации используются для улучшения производительности при отображении сложных сцен? Какие основные методы оптимизации работы с графическими API используются для повышения производительности игровой графики, и какие принципы лежат в их основе? Какие техники оптимизации шейдеров применяются для улуч-

		шения производительности рендеринга в игровой графике, и какие особенности использования этих техник влияют на качество отображения сцен? Кейс «Разработка интерактивной виртуальной среды для обучения архитектурной визуализации с использованием графических API и шейдеров» Описание: Вы работаете над проектом, который предполагает создание виртуальной среды для обучения студентов архитектурной визуализации. Ваша задача - разработать интерактивное приложение, которое позволит студентам экспериментировать с различными видами освещения, материалов и текстур, а также изучать принципы композиции и визуализации архитектурных объектов. Вы решаете использовать графические API (например, OpenGL или DirectX) для создания виртуальной среды и шейдеры для реализации сложных эффектов освещения, текстурирования и теней. Например, вы можете использовать шейдеры для имитации различных типов материалов (дерево, камень, стекло), реалистичного отражения и преломления света, а также создания динамических эффектов, таких как водные поверхности или огонь. Ключевые задачи: 1. Разработать виртуальную среду с помощью графических API, обеспечивающую возможность манипулировать архитектурными объектами. 2. Создать шейдеры для реализации различных эффектов освещения, текстурирования и визуализации материалов. 3. Обеспечить интерактивность приложения, позволяющую студентам изменять параметры освещения, материалов и текстур в реальном времени. Результат: После завершения проекта вы получите интерактивное обучающее приложение, которое позволит студентам изучать архитектурную визуализацию, экспериментируя с различными эффектами и параметрами благодаря использованию графических API и шейдеров.
--	--	--

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Наименование вопроса
1.	Компьютерная графика и алгоритмы	Какие инструменты и программы применяются для создания и редактирования векторной графики? Какие особенности у векторных изображений по сравнению с растровыми? Какие алгоритмы используются для преобразования векторной графики в растровую? Какие факторы влияют на качество и скорость такого преобразования? Какие методы компрессии применяются для уменьшения размера файлов с растровой графикой? Какие потери качества могут возникнуть при такой компрессии? Какие особенности управления цветом присутствуют в растровой и векторной графике? Какие специальные техники используются для улучшения цветопередачи и цветовой точности в графических изображениях?

		Опишите алгоритмы, которые используются для текстурирования поверхностей в компьютерной графике. Какие особенности у каждого из этих алгоритмов и как они влияют на реалистичность изображений? Какие методы используются для реализации теней в компьютерной графике? Какие алгоритмы обеспечивают эффективное моделирование различных типов теней, таких как тени от источников света и мягкие тени? Какие алгоритмы используются для реализации эффектов преломления и отражения света на поверхностях в компьютерной графике? Какие особенности у данных алгоритмов и как они влияют на реалистичность отображаемых изображений? Какие методы используются для оптимизации производительности рендеринга изображений в реальном времени, например, при создании компьютерных игр? Какие алгоритмы и техники используются для ускорения процесса отображения графики без потери качества изображений? Опишите цветовые пространства, которые используются для управления цветом в компьютерной графике. Какие алгоритмы преобразования цветовых пространств применяются для достижения точного отображения цветов на различных устройствах? Какие методы используются для коррекции цвета и яркости изображений в компьютерной графике? Какие алгоритмы обеспечивают точную настройку цветовых характеристик изображений? Какие алгоритмы используются для работы с альфа-каналом в компьютерной графике? Какие методы преобразования альфа-канала обеспечивают создание прозрачных и полупрозрачных эффектов на изображениях? Какие методы используются для цветовой коррекции и тонирования изображений в компьютерной графике? Какие алгоритмы обеспечивают изменение цветового баланса, насыщенности и оттенков изображений с сохранением естественного вида?
2.	Моделирование и анимация в игровой графике	Какие инструменты и программное обеспечение используются для создания трехмерных моделей в игровой графике? Какие особенности у каждого из них, и какие возможности они предоставляют для моделирования и анимации? Алгоритмы, которые используются для создания анимации трехмерных объектов в игровой графике. Какие методы обеспечивают плавное и реалистичное движение персонажей и объектов в игровых сценах? Какие техники освещения применяются при моделировании трехмерных объектов в игровой графике? Какие алгоритмы обеспечивают реалистичное отображение света, тени и отражений на игровых моделях? Какие методы оптимизации моделей используются в игровой графике для повышения производительности? Какие алгоритмы позволяют уменьшить количество полигонов и оптимизировать текстуры, сохраняя при этом качество отображения игровых моделей? Какие методы анимации физики применяются для создания реалистичного поведения объектов в игровых сценах? Какие алгоритмы позволяют моделировать физические свойства объектов, такие как гравитация, трение и столкновения? Опишите техники анимации лица применяются для создания выразительности персонажей в игровой графике. Какие программные инструменты позволяют создавать реалистичные мимические анимации? Какие методы анимации камеры используются для создания динамичных и кинематографичных игровых сцен? Какие алгоритмы обеспечивают плавное перемещение и поворот камеры в игровых сценах? Какие техники анимации объектов применяются для создания реалистичного поведения различных предметов и механизмов в игровой графике? Какие программные инструменты обеспечивают удобство создания сложных анимаций объектов? Какие методы динамического освещения используются для создания эффектов динамических теней, отражений и бликов в игровых сценах? Какие ал-

		горитмы позволяют моделировать динамическое освещение в реальном времени? Какие техники маппинга текстур применяются для создания реалистичных поверхностей объектов в игровой графике? Какие программные инструменты обеспечивают удобство создания и применения текстурных маппингов? Какие методы анимации текстур применяются для создания эффектов движения и изменения текстур на объектах в игровой графике? Какие программные инструменты позволяют создавать динамические анимации текстур? Какие техники использования шейдеров применяются для создания сложных эффектов освещения и текстурирования в игровой графике? Какие программные инструменты обеспечивают удобство создания и применения шейдеров в игровых сценах?
3.	Оптимизация и производительность игровой графики	Какие алгоритмы и техники управления буферами кадров применяются для оптимизации работы с графическими ресурсами в играх? Какие особенности использования буферов кадров влияют на производительность игровой графики? Какие методы управления текстурными ресурсами применяются для оптимизации работы с текстурами в игровой графике? Какие алгоритмы обеспечивают эффективное использование текстурных ресурсов при разработке игр? Опишите техники управления мешами и геометрическими ресурсами, которые применяются для оптимизации отображения трехмерных моделей в игровых сценах. Какие алгоритмы позволяют эффективно работать с геометрическими ресурсами в игровой графике? Какие методы управления шейдерами и программными ресурсами применяются для оптимизации работы с шейдерами в игровой графике? Какие особенности использования шейдеров влияют на производительность игровых сцен, и какие алгоритмы обеспечивают оптимальное управление шейдерами? Какие методы оптимизации работы с освещением применяются для повышения производительности рендеринга в игровой графике, и какие особенности использования этих методов влияют на качество отображения сцен? Какие алгоритмы управления тенями применяются для оптимизации работы с теневыми эффектами в игровой графике, и какие методы обеспечивают эффективное отображение теней при минимальной нагрузке на систему? Какие техники оптимизации мультисэмплинга (антиалиасинга) используются для улучшения качества изображения при минимальном влиянии на производительность рендеринга в игровых сценах? Методы управления эффектами постобработки (например, размытие, цветокоррекция), которые применяются для оптимизации работы с постэффектами в игровой графике. И какие алгоритмы обеспечивают эффективное применение этих эффектов при минимальной нагрузке на систему? Какие алгоритмы управления вершинными шейдерами применяются для оптимизации работы с вершинными данными в игровой графике, и какие методы обеспечивают эффективное применение этих шейдеров при минимальной нагрузке на систему? Какие методы оптимизации работы с пиксельными шейдерами применяются для улучшения производительности рендеринга в игровой графике, и какие алгоритмы обеспечивают эффективное отображение пиксельных эффектов при минимальной нагрузке на систему? Какие техники оптимизации работы с геометрическими шейдерами используются для улучшения производительности рендеринга в игровых сценах, и какие особенности использования этих шейдеров влияют на качество отображения сложных геометрических объектов? Какие методы управления тесселяцией применяются для оптимизации работы с шейдерами в игровой графике, и какие алгоритмы обеспечивают эффективное отображение детализированных поверхностей при минимальной нагрузке на систему?

Вопросы/Задания к промежуточной аттестации в устной/письменной форме:

Выберите правильный вариант ответа.

1. Вопрос: Какие из следующих форматов изображений являются растровыми?

- a) PNG
- b) SVG
- c) BMP
- d) AI

Правильный ответ: c) BMP

2. Вопрос: Какие из перечисленных форматов изображений поддерживают масштабирование без потери качества?

- a) JPEG
- b) PNG
- c) GIF
- d) SVG

Правильный ответ: d) SVG

3. Вопрос: Какие из нижеперечисленных форматов изображений поддерживают прозрачность?

- a) JPEG
- b) TIFF
- c) GIF
- d) BMP

Правильный ответ: c) GIF

4. Вопрос: Какой алгоритм рендеринга изображений используется для создания реалистичных эффектов освещения и теней?

- a) Алгоритм Брезенхэма
- b) Алгоритм растеризации
- c) Алгоритм трассировки лучей
- d) Алгоритм сглаживания изображений

Правильный ответ: c) Алгоритм трассировки лучей

5. Вопрос: Какой алгоритм отображения изображений используется для создания визуальных эффектов, таких как масштабирование и искажение?

- a) Алгоритм Брезенхэма
- b) Алгоритм текстурирования
- c) Алгоритм преобразования Хафа
- d) Алгоритм аффинных преобразований

Правильный ответ: d) Алгоритм аффинных преобразований

6. Вопрос: Какой алгоритм рендеринга изображений часто используется для создания компьютерной анимации и спецэффектов в киноиндустрии?

- a) Алгоритм Ву
- b) Алгоритм Флойда-Стейнберга
- c) Алгоритм Робертса
- d) Алгоритм рейтрейсинга

Правильный ответ: d) Алгоритм рейтрейсинга

7. Вопрос: Какая цветовая модель обычно используется для представления цвета на мониторах компьютеров?

- a) RGB
- b) CMYK
- c) HSL
- d) YUV

Правильный ответ: a) RGB

8. Вопрос: Какое преобразование цветовых моделей часто используется для конвертации цветов из RGB в HSL?

- a) Преобразование Хафа
- b) Преобразование Фурье
- c) Преобразование Лапласа
- d) Преобразование RGB в HSL

Правильный ответ: d) Преобразование RGB в HSL

9. Вопрос: Какая цветовая модель обычно используется для печати фотографий и изображений?

- a) RGB
- b) CMYK
- c) HSL
- d) YUV

Правильный ответ: b) CMYK

10. Вопрос: Какой метод моделирования трехмерных объектов позволяет создавать сложные поверхности путем комбинации базовых примитивов?

- a) Метод полигонального моделирования
- b) Метод субдизивизионного моделирования
- c) Метод NURBS-моделирования
- d) Метод воксельного моделирования

Правильный ответ: c) Метод NURBS-моделирования

11. Вопрос: Какой тип моделирования трехмерных объектов обеспечивает более гибкую и детализированную работу с поверхностями, чем полигональное моделирование?

- a) Сеточное моделирование
- b) Безье-моделирование
- c) Субдизивизионное моделирование
- d) Воксельное моделирование

Правильный ответ: c) Субдизивизионное моделирование

12. Вопрос: Какой метод моделирования трехмерных объектов основан на использовании объемных элементов, представляющих собой воксели?

- a) Метод полигонального моделирования
- b) Метод сеточного моделирования
- c) Метод NURBS-моделирования
- d) Метод воксельного моделирования

Правильный ответ: d) Метод воксельного моделирования

13. Вопрос: Какой метод анимации персонажей позволяет создавать более реалистичные движения, используя физические законы и параметры персонажа?

- a) Ключевая анимация
- b) Инверсная кинематика
- c) Процедурная анимация
- d) Физическая анимация

Правильный ответ: d) Физическая анимация

14. Вопрос: Какой тип анимации объектов позволяет создавать плавные и органичные движения, основанные на математических кривых и управляемых параметрах?

- a) Кадровая анимация
- b) Интерполяционная анимация
- c) Скелетная анимация
- d) Морфинг

Правильный ответ: b) Интерполяционная анимация

15. Вопрос: Какой метод анимации персонажей позволяет управлять движениями конечностей, сохраняя при этом естественность и реалистичность?

- a) Ключевая анимация
- b) Инверсная кинематика
- c) Процедурная анимация
- d) Физическая анимация

Правильный ответ: b) Инверсная кинематика

16. Вопрос: Какой тип освещения обеспечивает более реалистичные тени и отражения, учитывая физические свойства поверхностей?

- a) Точечное освещение
- b) Радиальное освещение
- c) Глобальное освещение
- d) Рейтрейсинг

Правильный ответ: d) Рейтрейсинг

17. Вопрос: Какой метод текстурирования позволяет создавать более реалистичные материалы с учетом физических свойств, таких как отражение и преломление света?

- a) Процедурное текстурирование
- b) Vmap-мэппинг
- c) Диффузное текстурирование
- d) Фотореалистичное текстурирование

Правильный ответ: d) Фотореалистичное текстурирование

18. Вопрос: Какой тип освещения предназначен для создания мягких и реалистичных теней, учитывая размер и форму источника света?

- a) Точечное освещение
- b) Радиальное освещение
- c) Рэйтрейсинг
- d) Рэдиосити

Правильный ответ: d) Рэдиосити

19. Вопрос: Какой из следующих методов управления памятью и ресурсами является наиболее эффективным для оптимизации работы с текстурами в игровой графике?

- а) Использование больших текстур с высоким разрешением для обеспечения качественного отображения
- б) Использование мип-уровней текстур для уменьшения нагрузки на видеокарту и улучшения производительности
- с) Загрузка всех текстур в память при запуске игры для минимизации времени загрузки во время игры
- д) Использование несжатых текстур для сохранения деталей и качества изображения

Правильный ответ: б) Использование мип-уровней текстур для уменьшения нагрузки на видеокарту и улучшения производительности

20. Вопрос: Какой метод управления памятью и ресурсами позволяет эффективно управлять отображением большого количества однотипных объектов, таких как трава, листья или камни, в игровой сцене?

- а) Использование отдельной текстуры для каждого объекта
- б) Использование инстансинга для повторного использования одной текстуры с различными параметрами
- с) Загрузка всех объектов в память заранее для быстрого доступа во время игры
- д) Использование высокоразрешенных текстур для детального отображения каждого объекта

Правильный ответ: б) Использование инстансинга для повторного использования одной текстуры с различными параметрами

21. Вопрос: Какой подход к управлению памятью и ресурсами игровой графики наиболее эффективен для минимизации задержек и оптимизации производительности?

- а) Загрузка всех ресурсов в память при запуске игры
- б) Динамическая загрузка ресурсов по мере необходимости во время игры
- с) Использование высокоразрешенных текстур для обеспечения качественного отображения
- д) Предварительная компиляция всех шейдеров для ускорения процесса рендеринга

Правильный ответ: б) Динамическая загрузка ресурсов по мере необходимости во время игры

22. Вопрос: Какой метод оптимизации алгоритмов рендеринга позволяет эффективно управлять отображением большого количества однотипных объектов, таких как трава, листья или камни, в игровой сцене?

- а) Использование отдельной текстуры для каждого объекта
- б) Использование инстансинга для повторного использования одной текстуры с различными параметрами
- с) Загрузка всех объектов в память заранее для быстрого доступа во время игры
- д) Использование высокоразрешенных текстур для детального отображения каждого объекта

Правильный ответ: б) Использование инстансинга для повторного использования одной текстуры с различными параметрами

23. Вопрос: Какой из следующих методов оптимизации алгоритмов рендеринга является наиболее эффективным для уменьшения нагрузки на видеокарту и повышения производительности игровой графики?

- a) Использование буфера глубины для отсечения невидимых поверхностей
- b) Увеличение количества полигонов в моделях для более детального отображения
- c) Использование высокоразрешенных текстур для повышения качества изображения
- d) Загрузка всех текстур в память заранее для минимизации времени загрузки во время игры

Правильный ответ: a) Использование буфера глубины для отсечения невидимых поверхностей

24. Вопрос: Какой подход к оптимизации алгоритмов рендеринга наиболее эффективен для минимизации задержек и оптимизации производительности игровой графики?

- a) Загрузка всех ресурсов в память при запуске игры
- b) Динамическая загрузка ресурсов по мере необходимости во время игры
- c) Использование высокоразрешенных текстур для обеспечения качественного отображения
- d) Предварительная компиляция всех шейдеров для ускорения процесса рендеринга

Правильный ответ: b) Динамическая загрузка ресурсов по мере необходимости во время игры

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса по данной дисциплине (модулю).

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме экзамена, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточной аттестации определяются в следующей форме: «отлично» (А), «хорошо» (В), «удовлетворительно» (С), «неудовлетворительно» (D).

Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Результат обучения по дисциплине (модулю)	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
А «Отлично»	Обучающийся владеет знаниями предмета в полном объеме рабочей программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, свободно читает результаты анализов и других исследований и решает ситуационные задачи повышенной сложности; хорошо знаком с основной литературой и методами исследования большого объема, необходимым для практической деятельности; увязывает теоретические аспекты предмета с задачами практического значения.
В «Хорошо»	Обучающийся владеет знаниями предмета практически в полном объеме рабочей программы; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, свободно читает результаты анализов и других исследований и решает ситуационные задачи повышенной сложности; хорошо знаком с основной литературой и методами исследования большого объема, необходимым для практической деятельности; увязывает теоретические аспекты предмета с задачами практического значения.
С «Удовлетворительно»	Обучающийся владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов исследований.
D «Неудовлетворительно»	Обучающийся не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид учебных занятий/деятельности	Деятельность обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения лекции, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины или другой материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, во время семинарского (практического) занятия.
Практическое (семинарское) занятие	При подготовке к семинарскому (практическому) занятию необходимо проработать материалы лекций, основной и дополнительной литературы по заданной теме. На основании обработанной информации постараться сформировать собственное мнение по выносимой на обсуждение тематике. Обосновать его аргументами, сформировать список источников, подтверждающих его. Во время семинарского (практического) занятия активно участвовать в обсуждении вопросов, высказывать аргументированную точку зрения на проблемные вопросы. Приводить примеры из источниковой базы и научной и/или исследовательской литературы.
Устный/письменный	Отвечать, максимально полно, логично и структурировано, на поставленный во-

опрос	прос. Основная цель – показать всю глубину знаний по конкретной теме или ее части.
Подготовка к промежуточной аттестации	При подготовке к промежуточной аттестации необходимо проработать вопросы по темам, которые рекомендуются для самостоятельной подготовки. При возникновении затруднений с ответами следует ориентироваться на конспекты лекций, семинаров, рекомендуемую литературу, материалы электронных и информационных справочных ресурсов, статей. Если тема вызывает затруднение, четко сформулировать проблемный вопрос и задать его преподавателю.
Практические (лабораторные) занятия	Практические занятия предназначены прежде всего для разбора отдельных сложных положений, тренировки аналитических навыков, а также для развития коммуникационных навыков. Поэтому на практических занятиях необходимо участвовать в тех формах обсуждения материала, которые предлагает преподаватель: отвечать на вопросы преподавателя, дополнять ответы других студентов, приводить примеры, задавать вопросы другим выступающим, обсуждать вопросы и выполнять задания в группах. Работа на практических занятиях подразумевает домашнюю подготовку и активную умственную работу на самом занятии. Работа на практических занятиях в форме устного опроса заключается прежде всего в тренировке навыков применять теоретические положения к самому разнообразному материалу. В ходе практических занятий студенты работают в группах для обсуждения предлагаемых вопросов.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа состоит из следующих частей: 1) чтение учебной, справочной, научной литературы; 2) повторение материала лекций; 3) составление планов устных выступлений; 4) подготовка видеопрезентации. При чтении учебной литературы нужно разграничивать для себя материал на отдельные проблемы, концепции, идеи. Учебную литературу можно найти в электронных библиотечных системах, на которые подписан АНО Университет Иннополис.
Видеопрезентация	Подготовка видеопрезентаций по курсу. Видеопрезентации могут быть сделаны на любую тему, затронутую в ходе курса. Темы должны быть заранее согласованы с преподавателем. Видеопрезентации продолжительностью около 5 минут (300 секунд) должны быть подготовлены в группах, определяемых преподавателем. Несмотря на то, что это групповая работа, должен явно присутствовать вклад каждого члена группы.
Доклад	Публичное, развернутое сообщение по определенной теме или вопросу, основанное на документальных данных. При подготовке доклада рекомендуется использовать разнообразные источники, позволяющие глубже разобраться в теме. Учебную литературу можно найти в электронных библиотечных системах, на которые подписан АНО Университет Иннополис.
Дискуссия	Публичное обсуждение спорного вопроса, проблемы. Каждая сторона должна оппонировать мнению собеседника, аргументируя свою позицию.
Тестирование (устное/письменное)	При подготовке к тестированию необходимо проработать материалы лекций, семинаров, основной и дополнительной литературы по заданной теме. Основная цель тестирования – показать уровень сформированности знаний по конкретной теме или ее части.
Индивидуальная работа	При выполнении индивидуальной работы необходимо взять задание у преподавателя, ознакомиться с требованиями к выполнению работы, изучить поставленную проблему, найти решение проблемы. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, во время семинарского (практического) занятия. Оформить результаты работы.
Разработка отдельных частей кода	Разработать часть кода, исходя из поставленной задачи и рекомендаций преподавателя. При выполнении работы рекомендуется обращаться к материалам лекций

	и семинарских (практических) занятий. Если возникают затруднения, необходимо проконсультироваться с преподавателем.
Выполнение домашних заданий и групповых проектов	Для выполнения домашних заданий и групповых проектов необходимо получить формулировку задания от преподавателя и убедиться в понимании задания. При выполнении домашних заданий и групповых проектов необходимо проработать материалы лекций, основной и дополнительной литературы по заданной теме.

Для подготовки к занятиям рекомендуется использовать представленные источники в электронных форматах и дополнительную литературу.

8. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Данная программа и/или ее фрагменты не могут быть использованы другими образовательными организациями без соответствующего разрешения АНО ВО «Университет Иннополис».