

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
Хагуров Т.А.
подпись



«30» мая 2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ **Б1.О.21 «Основы компьютерной графики»**

Направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и
администрирование информационных систем

Направленность (профиль) Технологии разработки программных систем

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины «Основы компьютерной графики» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.

Программу составил(и):

О.В. Гаркуша, доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент



Рабочая программа дисциплины «Основы компьютерной графики» утверждена на заседании кафедры информационных технологий протокол №15 от «14» мая 2025г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

В. В. Подколзин



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий протокол №15 от «14» мая 2025г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

В. В. Подколзин



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол №4 от «23» мая 2025 г.

Председатель УМК факультета

А. В. Коваленко



подпись

Рецензенты:

Бегларян М. Е., Проректор по учебной работе, Краснодарский кооперативный институт (филиал) АНО ВО Центросоюза РФ «Российский университет кооперации»

Рубцов Сергей Евгеньевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического моделирования ФГБОУ ВО «КубГУ»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины является формирование современных теоретических знаний, приобретение умений и навыков, позволяющих владеть на практике основными приемами и методами технологий программирования компьютерной графики.

Содержательное наполнение дисциплины обусловлено общими задачами в подготовке бакалавра.

Научной основой для построения программы данной дисциплины является теоретико-прагматический подход в обучении.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами дисциплины являются:

- Изучение математических основ компьютерной графики;
- Изучения алгоритмических основ компьютерной графики;
- Разработка и применение современных математических методов и алгоритмов для решения задач моделирования и реализации новых систем и объектов компьютерной графики.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы компьютерной графики» относится к «Обязательная часть» Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ОПК-2 **Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности**

ИД-2.ОПК-2 *Применяет современный математический аппарат при построении моделей в различных областях человеческой деятельности*

Знать Основы алгоритмизации и программирования скрипт-файлов на языке C#. Принципы построения и виды архитектуры компьютерного программного обеспечения, возможности организации эффективного графического отображения. Стандарты оформления кода для используемых языков программирования C++, C#.

Уметь Применять методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов для создания и использования графического представления получаемых решений.

Владеть Проектированием программных графических интерфейсов. Проектированием структур данных для хранения графических примитивов. Разработкой технической документации на компьютерное программное обеспечение с использованием существующих стандартов.

ИД-3.ОПК-2 *Аргументировано применяет методы проектирования, разработки и реализации программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности*

Знать Основы алгоритмизации и программирования скрипт-файлов на языке C#.

	Принципы построения и виды архитектуры компьютерного программного обеспечения, возможности организации эффективного графического отображения. Стандарты оформления кода для используемых языков программирования C++, C#.
Уметь	Применять методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов для создания и использования графического представления получаемых решений.
Владеть	Проектированием программных графических интерфейсов. Проектированием структур данных для хранения графических примитивов. Разработкой технической документации на компьютерное программное обеспечение с использованием существующих стандартов.
ОПК-3	Способен применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения
ИД-1.ОПК-3	<i>Аргументировано применяет современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения</i>
Знать	Основы алгоритмизации и программирования скрипт-файлов на языке C#. Принципы построения и виды архитектуры компьютерного программного обеспечения, возможности организации эффективного графического отображения. Стандарты оформления кода для используемых языков программирования C++, C#.
Уметь	Применять методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов для создания и использования графического представления получаемых решений.
Владеть	Проектированием программных графических интерфейсов. Проектированием структур данных для хранения графических примитивов. Разработкой технической документации на компьютерное программное обеспечение с использованием существующих стандартов.
ИД-2.ОПК-3	<i>Ориентируется в современных положениях и концепциях прикладного и системного программного обеспечения, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), технологии создания и сопровождения программных продуктов и программных комплексов</i>
Знать	Основы алгоритмизации и программирования скрипт-файлов на языке C#. Принципы построения и виды архитектуры компьютерного программного обеспечения, возможности организации эффективного графического отображения. Стандарты оформления кода для используемых языков программирования C++, C#.
Уметь	Применять методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов для создания и использования графического представления получаемых решений.
Владеть	Проектированием программных графических интерфейсов. Проектированием структур данных для хранения графических примитивов.

Разработкой технической документации на компьютерное программное обеспечение с использованием существующих стандартов.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)				
			7				
Контактная работа, в том числе:		72,3	72,3				
Аудиторные занятия (всего):		68	68				
Занятия лекционного типа		34	34				
Лабораторные занятия		34	34				
Иная контактная работа:		4,3	4,3				
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3				
Самостоятельная работа, в том числе:		36	36				
Контроль:		35,7	35,7				
Подготовка к экзамену		35,7	35,7				
Общая трудоемкость	час.	144	144				
	в том числе контактная работа	72,3	72,3				
	зач. ед	4	4				

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Введение в компьютерную графику.	6	3		3	
2.	Среда разработки Unity. Инструменты разработки. Настройка проекта.	8	4		4	
3.	Компоненты GameObjects. Система событий (EventSystem)	8	4		4	
4.	Координаты в GUI Unity3D. Мировые координаты. Система координат экрана. Система координат графического интерфейса.	8	4		4	
5.	Анимация.	8	4		4	
6.	Настройка поверхности.	8	4		4	
7.	Камера и игровая область.	8	4		4	
8.	Скрипт-файл сценария игры.	8	4		4	
9.	Ландшафт.	6	3		3	
ИТОГО по разделам дисциплины		68	34		34	
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3				
Подготовка к текущему контролю		35,7				

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
Общая трудоемкость по дисциплине		144				

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Введение в компьютерную графику	Аппаратная база машинной графики, программные средства компьютерной графики. Графические возможности языков высокого уровня. Графические редакторы. Графические языки. Графические библиотеки.	РЗ, Т
2.	Среда разработки Unity. Инструменты разработки. Настройка проекта.	Основные пункты меню: иерархия, просмотр сцены и игры, анимация, инспектор, проект, активы.	РЗ, Т
3.	Компоненты GameObjects. Система событий (EventSystem)	Компоненты Transform, Renderer, Collider, Physics, Effects. Управление и организация связи между модулями компонента.	РЗ, Т
4.	Координаты в GUI Unity3D.	Мировые координаты. Система координат графического интерфейса.	РЗ, Т
5.	Анимация.	Настройка 3D анимации.	РЗ, Т
6.	Настройка поверхности.	Оформление элемента Ground.	РЗ, Т
7.	Камера и игровая область.	Настройка камеры и игровой области. компонент Transform.	РЗ, Т
8.	Скрипт-файл сценария игры.	Скрипт-файл для функционала при столкновении с плоскостью, разрушение. Перемещение игрового объекта за указателем мыши.	РЗ, Т
9.	Игровое меню. Счётчик очков.	Создание игрового меню. Создание счётчика очков.	РЗ, Т

2.3.2 Занятия семинарского типа – не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1.	Среда разработки Unity. Инструменты разработки. Настройка проекта.	Изучить инструменты разработки. Настроить проект.	РЗ, Т
2.	Компоненты GameObjects. Система событий (EventSystem)	Изучить компоненты GameObjects. Создать компонент «падающий куб».	РЗ, Т
3.	Координаты в GUI Unity3D.	Изучить мировые координаты и систему координат экрана.	РЗ, Т
4.	Анимация.	Создание и настройка 3D анимации.	РЗ, Т
5.	Настройка поверхности.	Визуальное оформление элемента Ground.	РЗ, Т

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
6.	Камера и игровая область.	Настройка камеры и игровой области. Компонент Transform.	РЗ, Т
7.	Скрипт-файл сценария игры.	Разработка на C# скрипт-файлов для реакции на столкновения, разрушения, перемещения. Перемещение игрового объекта за указателем мыши.	РЗ, Т
8.	Игровое меню. Счётчик очков.	Создание игрового меню. Создание счётчика очков.	РЗ, Т

2.3.4 Курсовые работы – не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Изучение теоретического материала	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019
2	Решение задач	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС в программа дисциплины предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательные технологии: чтение лекций с использованием мультимедийных технологий; метод малых групп, разбор практических задач и кейсов.

При обучении используются следующие образовательные технологии:

– Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.

– Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал. Создание и использование диагностических тестов является неотъемлемой частью данной технологии.

– Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

– Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) – расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

– Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях.

– Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных проектов, ведения научных исследований.

– Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

– Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия учащихся с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки, выделяя ту или иную предметную область.

– Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

– Игровая технология – позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого учащегося.

– Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Основные виды интерактивных образовательных технологий включают в себя:

– работа в малых группах (команде) - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путём творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности;

– проектная технология - индивидуальная или коллективная деятельность по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, в результате которой составляется проект;

– анализ конкретных ситуаций - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;

– развитие критического мышления – образовательная деятельность, направленная на развитие у студентов разумного, рефлексивного мышления, способного выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности.

Подход разбора конкретных задач и ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами во время лекций, лабораторных занятий и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что при исследовании и решении каждой конкретной задачи имеется, как правило, несколько методов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	количество интерактивных часов
7	Л, ЛР	Практические занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»	6
Итого			6

Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и практических занятий.

Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4. Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Основы компьютерной графики».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к зачету.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Компоненты GameObjects. Система событий (EventSystem)	ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-3 ИД-2.ОПК-3	Т, РЗ. Задачи 1-10.	Т. Задачи 11-15.
2	Координаты в GUI Unity3D.	ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-3 ИД-2.ОПК-3	Т, РЗ. Задачи 1-8.	Т. Задачи 9-10.
3	Анимация.	ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-3 ИД-2.ОПК-3	Т, РЗ. Задачи 1-8.	Т. Задачи 9-10.
4	Настройка поверхности.	ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-3 ИД-2.ОПК-3	Т, РЗ. Задачи 1-8.	Т. Задачи 9-10.
5	Камера и игровая область.	ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-3 ИД-2.ОПК-3	Т, РЗ. Задачи 1-8.	Т. Задачи 9-10.
6	Скрипт-файл сценария игры.	ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-3 ИД-2.ОПК-3	Т, РЗ. Задачи 1-8.	Т. Задачи 9-10.
7	Игровое меню. Счётчик очков.	ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-3 ИД-2.ОПК-3	Т, РЗ. Задачи 1-8.	Т. Задачи 9-10.

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Соответствие пороговому уровню освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **удовлетворительно /зачтено**):

ОПК-2 Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИД-2.ОПК-2 *Применяет современный математический аппарат при построении моделей в различных областях человеческой деятельности*

Знать Основы алгоритмизации и программирования скрипт-файлов на языке C#. Принципы построения и виды архитектуры компьютерного программного обеспечения, возможности организации эффективного графического отображения. Стандарты оформления кода для используемых языков программирования C++, C#.

Уметь Применять методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов для создания и использования графического представления получаемых решений.

Владеть Проектированием программных графических интерфейсов. Проектированием структур данных для хранения графических примитивов. Разработкой технической документации на компьютерное программное обеспечение с использованием существующих стандартов.

ИД-3.ОПК-2 *Аргументировано применяет методы проектирования, разработки и реализации программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности*

Знать Основы алгоритмизации и программирования скрипт-файлов на языке C#. Принципы построения и виды архитектуры компьютерного программного обеспечения, возможности организации эффективного графического отображения. Стандарты оформления кода для используемых языков программирования C++, C#.

Уметь Применять методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов для создания и использования графического представления получаемых решений.

Владеть Проектированием программных графических интерфейсов. Проектированием структур данных для хранения графических примитивов. Разработкой технической документации на компьютерное программное обеспечение с использованием существующих стандартов.

ОПК-3 Способен применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения

ИД-1.ОПК-3 *Аргументировано применяет современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения*

Знать Основы алгоритмизации и программирования скрипт-файлов на языке C#.

	Принципы построения и виды архитектуры компьютерного программного обеспечения, возможности организации эффективного графического отображения. Стандарты оформления кода для используемых языков программирования C++, C#.
Уметь	Применять методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов для создания и использования графического представления получаемых решений.
Владеть	Проектированием программных графических интерфейсов. Проектированием структур данных для хранения графических примитивов. Разработкой технической документации на компьютерное программное обеспечение с использованием существующих стандартов.
ИД-2.ОПК-3	<i>Ориентируется в современных положениях и концепциях прикладного и системного программного обеспечения, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), технологии создания и сопровождения программных продуктов и программных комплексов</i>
Знать	Основы алгоритмизации и программирования скрипт-файлов на языке C#. Принципы построения и виды архитектуры компьютерного программного обеспечения, возможности организации эффективного графического отображения. Стандарты оформления кода для используемых языков программирования C++, C#.
Уметь	Применять методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов для создания и использования графического представления получаемых решений.
Владеть	Проектированием программных графических интерфейсов. Проектированием структур данных для хранения графических примитивов. Разработкой технической документации на компьютерное программное обеспечение с использованием существующих стандартов.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Задачи по теме «Компоненты GameObjects. Система событий».

Для каждой задачи необходимо реализовать отдельный компонент (скрипт) и прикрепить его к соответствующему игровому объекту. Проверить работоспособность компонентов можно в режиме Play, нажав клавишу «пробел».

1. Добавьте к игровому объекту компонент Rigidbody, чтобы он начал подчиняться физике. Проверьте, что объект падает под действием гравитации.
2. Создайте кнопку UI. Реализуйте событие, которое при нажатии на кнопку меняет цвет выбранного GameObject.
3. Добавьте компонент Collider к игровому объекту и реализуйте событие OnCollisionEnter, чтобы при столкновении с другим объектом появлялось сообщение в консоли.
4. Создайте несколько объектов с компонентом AudioSource. Реализуйте событие, чтобы при клике мышью по объекту воспроизводился уникальный звук.
5. Добавьте к объекту компонент Light. Реализуйте событие, чтобы при входе игрока в триггер зона свет включался, а при выходе — выключался.

6. Создайте объект с компонентом Animator. Реализуйте событие, чтобы при нажатии клавиши пробел запускалась анимация прыжка.
7. Добавьте к объекту компонент Script с публичной переменной. Реализуйте событие, чтобы при изменении значения переменной происходило изменение цвета объекта.
8. Создайте систему, в которой при уничтожении одного объекта (OnDestroy) другой объект получает уведомление и выполняет действие (например, увеличивает свой размер).
9. Добавьте к объекту компонент Particle System. Реализуйте событие, чтобы при столкновении с другим объектом запускалась частица (эффект взрыва).
10. Создайте объект с компонентом UI Text. Реализуйте событие, чтобы при наведении курсора мыши на определённый объект отображалось сообщение на экране.
11. Исчезающий куб. Создайте игровой объект "Куб" (Cube) в сцене Unity. Напишите компонент (скрипт), который будет отслеживать нажатие клавиши «пробел» на клавиатуре. При нажатии этой клавиши игровой объект "Куб" должен исчезать (становиться неактивным в сцене).
12. Исчезающая сфера. Создайте игровой объект "Сфера" (Sphere) в сцене Unity. Напишите компонент (скрипт), который будет отслеживать нажатие клавиши «←» на клавиатуре. При нажатии этой клавиши игровой объект "Сфера" должен исчезать (становиться неактивным в сцене).
13. Исчезающая пирамида. Создайте игровой объект "Пирамида" (Pyramid) в сцене Unity (можно импортировать готовую модель или создать самостоятельно). Напишите компонент (скрипт), который будет отслеживать нажатие клавиши «→» на клавиатуре. При нажатии этой клавиши игровой объект "Пирамида" должен исчезать (становиться неактивным в сцене).
14. Исчезающий цилиндр. Создайте игровой объект "Цилиндр" в сцене Unity (можно импортировать готовую модель или создать самостоятельно). Напишите компонент (скрипт), который будет отслеживать нажатие клавиши «R» на клавиатуре. При нажатии этой клавиши игровой объект "Пирамида" должен исчезать (становиться неактивным в сцене).
15. Исчезающая объект. Импортируйте готовые модели понравившихся объектов. Напишите компонент (скрипт), который будет отслеживать нажатие клавиши «↑» или «↓» на клавиатуре. При нажатии одной из этих клавиш объект должен исчезать (становиться неактивным в сцене).

Задачи по теме «Создание и настройка 3D анимации».

1. Анимация движения куба. Создайте игровой объект "Куб" (Cube) в сцене. Настройте для него анимацию перемещения вперёд и назад по оси Z. Анимация должна запускаться автоматически при запуске сцены и повторяться бесконечно (циклически).
2. Вращающаяся сфера. Создайте игровой объект "Сфера" (Sphere) в сцене. Настройте для него анимацию постоянного вращения вокруг своей оси Y. Анимация должна работать непрерывно на протяжении всей сцены.
3. Анимация открытия двери. Создайте 3D-модель двери (или используйте примитивы для имитации двери). Настройте анимацию открытия двери (поворот вокруг одной из сторон). Реализуйте запуск анимации по нажатию клавиши «E» на клавиатуре.
4. Анимация изменения цвета объекта. Создайте любой 3D-объект в сцене. Настройте для него анимацию, при которой цвет материала плавно изменяется с одного цвета на другой и обратно (например, из красного в синий и обратно). Анимация должна проигрываться циклически.
5. Анимация прыжка персонажа. Создайте 3D-модель персонажа (можно использовать примитивы). Настройте анимацию прыжка: персонаж должен приседать, затем подпрыгивать вверх и возвращаться в исходное положение. Анимация должна запускаться при нажатии на клавишу «пробел».

6. Создать движение объекта по траектории, заданной функцией $f(x)=2x^2+5x-3$ на интервале $x \in [-2, 2]$.
7. Создать движение объекта по параболической траектории, заданной функцией $f(x) = 2x^2 + 5x - 3$ на интервале $x \in [-2, 2]$. Анимация должна выполняться автоматически при запуске сцены.
8. Создать анимацию движения объекта по синусоидальной траектории, заданной функцией $f(x) = 3 \cdot \sin(\pi x)$ на интервале $x \in [0, 2]$. Объект должен двигаться вдоль оси X, а координата Y вычисляться по функции $f(x)$.
9. Реализовать движение объекта по траектории, заданной функцией $f(x) = e^x - 1$ на интервале $x \in [0, 1.5]$. Анимация должна плавно перемещать объект по этой кривой при запуске сцены.
10. Настроить движение объекта по дуге окружности радиусом 4, описываемой уравнением $x = 4 \cdot \cos(\theta)$, $y = 4 \cdot \sin(\theta)$ на интервале $\theta \in [0, \pi/2]$. Объект должен плавно проходить по дуге четверти круга.

Задачи по теме «Настройка поверхности. Визуальное оформление элемента Ground».

1. Создайте элемент Ground (земля) в виде плоскости. Примените к нему стандартный материал зеленого цвета, чтобы имитировать траву.
2. Создайте элемент Ground и наложите на него текстуру травы, чтобы поверхность выглядела более реалистично.
3. Добавьте на элемент Ground материал с текстурой песка и настройте параметры отражения, чтобы добиться эффекта сухой поверхности.
4. Создайте материал для элемента Ground, который будет плавно менять цвет с зеленого на желтый по ширине плоскости (градиент).
5. Добавьте к элементу Ground эффект нормалей (Normal Map) для создания рельефа (неровностей) на поверхности.
6. Создайте элемент Ground с текстурой камней и настройте тильный (Tile) режим повторения текстуры для равномерного покрытия большой поверхности.
7. Добавьте к элементу Ground отражающий материал, чтобы поверхность выглядела как мокрая после дождя.
8. Создайте элемент Ground и наложите на него несколько слоёв текстур (травы, грязи, камней) с помощью Splat Map или смешивания материалов.
9. Добавьте к элементу Ground детали (например, следы от колес или ног), которые отображаются поверх основной текстуры при взаимодействии с персонажем или объектами.
10. Создайте элемент Ground с анимированной текстурой (например, движущаяся вода или трава, колышущаяся на ветру).

Задачи по теме «Настройка камеры и игровой области. Компонент Transform».

1. Разместите игровую камеру так, чтобы она смотрела на элемент Ground под углом 45° сверху. Используйте компонент Transform для задания позиции и угла наклона камеры.
2. Настройте камеру так, чтобы она всегда следовала за игровым персонажем, сохраняя постоянное расстояние и высоту относительно него. Используйте Transform для обновления позиции камеры.
3. Измените игровую область так, чтобы камера показывала только определённую часть сцены (например, ограничьте поле зрения с помощью изменения параметра Field of View и позиции камеры).
4. Реализуйте плавное вращение камеры вокруг выбранного объекта при удержании правой кнопки мыши. Используйте Transform для вращения.
5. Настройте позицию камеры с помощью компонента Transform так, чтобы камера располагалась прямо над игровым полем и смотрела строго вниз (вид сверху).

6. Измените масштаб (Scale) игрового объекта с помощью компонента Transform, чтобы увеличить или уменьшить его размеры в два раза.
7. Реализуйте перемещение камеры по оси X с помощью нажатия клавиш стрелок влево/вправо. Используйте Transform для обновления позиции.
8. Настройте камеру так, чтобы она плавно приближалась к объекту при нажатии на клавишу «Z» и отдалялась при нажатии на клавишу «X». Используйте Transform для изменения позиции камеры.
9. Создайте скрипт, который будет вращать выбранный объект вокруг своей оси Y с постоянной скоростью, используя компонент Transform.
10. Настройте игровую область так, чтобы при запуске сцены камера автоматически находила все игровые объекты с тегом «Player» и устанавливала своё положение так, чтобы все они были в кадре.

Задачи по теме «Скрипт-файл сценария игры»

1. Создайте скрипт, который при запуске игры выводит в консоль приветственное сообщение.
2. Напишите скрипт, который двигает игровой объект вперед с постоянной скоростью при удержании клавиши «W».
3. Реализуйте скрипт, который уменьшает здоровье персонажа при столкновении с врагом. При достижении нуля — выводит сообщение «Game Over».
4. Создайте скрипт, который увеличивает счет игрока при сборе предметов (например, монет). Счет отображается на экране.
5. Напишите скрипт, который запускает анимацию прыжка при нажатии на пробел и запрещает повторный прыжок до приземления.
6. Реализуйте скрипт, который по таймеру (например, каждые 10 секунд) случайно меняет цвет игрового объекта.
7. Создайте скрипт, который отслеживает победу: если игрок собрал все ключи на уровне, появляется надпись «Победа!» и игра останавливается.
8. Напишите скрипт, который при нажатии на кнопку в интерфейсе перезапускает уровень.
9. Создайте скрипт, который сохраняет прогресс игрока (например, количество собранных монет) между сессиями.
10. Реализуйте скрипт, который управляет диалогом между персонажами: при нажатии на кнопку появляется следующая реплика.

Задачи по теме «Игровое меню. Счётчик очков»

1. Создайте главное меню с кнопками «Играть», «Настройки» и «Выход». При нажатии на каждую кнопку выполняется соответствующее действие.
2. Реализуйте отображение текущего количества очков игрока на экране с помощью UI Text или аналогичного компонента.
3. Сделайте всплывающее меню паузы, которое появляется при нажатии на клавишу Esc, и содержит кнопки «Продолжить», «Главное меню» и «Выход».
4. Напишите скрипт, который увеличивает счётчик очков на 10 при сборе специального предмета и обновляет отображение на экране.
5. Добавьте в главное меню кнопку «Таблица рекордов», при нажатии на которую открывается окно с лучшими результатами игроков.
6. Сделайте, чтобы при окончании игры (например, при проигрыше) появлялось меню с итоговым счетом и кнопками «Повторить» и «Главное меню».
7. Реализуйте анимацию увеличения счётчика очков: при получении очков число на экране плавно увеличивается до новой величины.
8. Сделайте так, чтобы при наборе определённого количества очков (например, 100) появлялось сообщение или открывалось новое меню (например, «Новый уровень!»).

9. Добавьте возможность сбросить счётчик очков до нуля через пункт меню «Сбросить прогресс».
10. Сделайте так, чтобы при начале новой игры счётчик очков автоматически сбрасывался, а интерфейс меню исчезал и появлялся игровой UI.

Типовые задания для самостоятельной работы

1. Напишите программу для организации движения двух сфер: 1-я сфера движется по часовой стрелке по окружности, лежащей в плоскости YOX , 2-я сфера движется против часовой стрелки по окружности, лежащей в плоскости YOZ . Включите освещение и туман зеленого цвета.
2. Напишите программу вывода медленно вращающегося тора. Тор лежит в плоскости XOZ . Над тором по полукругу, лежащему в плоскости YOX , «туда-обратно» движется сфера. Включите освещение и туман, изменяйте плотность тумана по нажатию клавиш.
3. Металлический вращающийся вокруг своей оси конус движется «вверх-вниз». Источник света имеет направленный пучок синего света и движется вверх-вниз в плоскости YOZ .
4. Напишите программу, которая выводит на экран два вращающихся вокруг своей оси два чайника: зеленый зеркальный и красный с бликом. По нажатию клавиш меняйте эффекты освещения.
5. Источник света находится сверху и справа. Два вращающихся зеркальных тела по нажатию клавиши меняют цвет и становятся прозрачными.
6. Напишите программу движения куба по зигзагу от стенки до стенки. При движении влево куб воспринимает рассеянный свет, при движении вправо – зеркальный с бликом. Освещение сцены – рассеянный свет желтого оттенка.
7. Два металлических конуса движутся из центра сцены в противоположные стороны, когда они доходят до границ окна, они становятся прозрачными. Над сценой слева сверху установлен источник света желтого цвета.
8. Два матовых восьмигранника движутся параллельно по синусоиде от стенки до стенки. При движении влево они зеркальные красные, при движении вправо – излучающие синий свет. Источник света находится внизу справа.
9. Две прозрачных пирамиды движутся параллельно по косинусоиде от стенки до стенки. При движении влево сцену освещает источник красного рассеянного света, при движении вправо – источник фонового зеленого света. Источник света находится внизу справа.
10. Две прозрачных сферы движутся параллельно по окружности в плоскости XOZ . При движении по часовой стрелке сцену освещает источник красного рассеянного света, при движении против часовой стрелки – источник фонового зеленого света. Источник света находится внизу справа.

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством

ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-3 ИД-2.ОПК-3

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

Тест проводится онлайн в системе Moodle или Google Docs и ограничен по времени 120 мин. На сдачу теста дается две попытки. Тест считается успешно пройденным если студент правильно ответил на 70% вопросов.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Гаркуша, О.В. Unity в картинках: учебное пособие – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2024. – 167 с.
2. Уварова А. В. Алгоритмы компьютерной графики и их реализация в OpenGL: учебное пособие / А. В. Уварова, В. В. Подколзин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар: 2018. - 137 с.
3. Васильев, С.А. OpenGL. Компьютерная графика / С.А. Васильев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 81 с.

5.2 Дополнительная литература:

1. Селезнев, В. А. Компьютерная графика : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Селезнев, С. А. Дмитроченко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 228 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01464-8. - <https://biblio-online.ru/book/9D7BE163-F862-4B3C-9E3A-B5A54292B74D/kompyuternaya-grafika>
2. Перемитина, Т.О. Компьютерная графика : учебное пособие / Т.О. Перемитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2012. - 144 с. : ил.,табл., схем. - ISBN 978-5-4332-0077-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208688>
3. Соколова Ю. С.Разработка приложений в среде Delphi : учебное пособие для студентов вузов : [в 2 ч.]. Ч. 2 : Компоненты и их использование / Ю. С. Соколова, С. Ю.

Жулева. - 2-е изд., стер. - М. : Горячая линия-Телеком, 2013 -
<https://e.lanbook.com/book/5195#authors>

5.3. Периодические издания:

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.4. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

4. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
5. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» <http://www.biblioclub.ru/>
6. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
7. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
8. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных

1. Scopus <http://www.scopus.com/>
2. ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>
3. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
8. База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>
9. Springer Journals: <https://link.springer.com/>
10. Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals: <https://www.nature.com/>
12. Springer Nature Protocols and Methods: <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials: <http://materials.springer.com/>
14. Nano Database: <https://nano.nature.com/>
15. Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>
16. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
17. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .

7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru>;
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал. В ходе лекционных занятий разбираются элементы теории и практики дискретной математики, приводятся примеры решения задач, проводится анализ наиболее распространенных ошибок. После прослушивания лекции рекомендуется выполнить упражнения, приводимые в аудитории для самостоятельной работы.

По курсу предусмотрено проведение лабораторных занятий, на которых дается прикладной систематизированный материал. В ходе занятий разбираются методы решений задач по темам. После занятия рекомендуется выполнить упражнения, приводимые для самостоятельной работы.

При самостоятельной работе студентов необходимо изучить литературу, приведенную в перечнях выше, для осмысления вводимых понятий, анализа предложенных подходов и методов дискретной математики. При решении новой задачи студент должен уметь выбрать метод решения и его обоснование.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине. В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки работы с дискретными объектами.

Используются активные, инновационные образовательные технологии, которые способствуют развитию общекультурных, общепрофессиональных компетенций и профессиональных компетенций обучающихся:

- проблемное обучение;
- разноуровневое обучение;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);
- информационно- коммуникационные технологии.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методическим обеспечением курсовой работы студентов являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы ВУЗа;
3. методические разработки для студентов.

Самостоятельная работа студентов включает:

- оформление итогового отчета (пояснительной записки).
- анализ нормативно-методической базы организации;
- анализ научных публикации по заранее определённой теме;
- анализ и обработку информации;
- работу с научной, учебной и методической литературой,
- работа с конспектами лекций, ЭБС.

Для самостоятельной работы представляется аудитория с компьютером и доступом в Интернет, к электронной библиотеке вуза и к информационно-справочным системам.

Перечень учебно-методического обеспечения:

1. Основная образовательная программа высшего профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет» по направлению подготовки.
2. Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кубанский государственный университет».
3. Общие требования к построению, содержанию, оформлению и утверждению рабочей программы дисциплины Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.
4. Методические рекомендации по содержанию, оформлению и применению образовательных технологий и оценочных средств в учебном процессе, основанном на Федеральном государственном образовательном стандарте.
5. Учебный план основной образовательной программы по направлению подготовки.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий

- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий
- Система MOODLE
- Проверка домашних заданий и консультирование посредством ЭОИС КубГУ

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Unity 2022.3.4f1	Firefox, любая версия
OpenOffice	Putty, любая версия
Компилятор C++	Visual Studio Code, версия 1.52+
Oracle VirtualBox 6	Eclipse PHP Development Tools, 2020-06+
VMware Workstation 16	Плагин Remote System Explorer (RSE)
Putty 0.76 или Kitty 0.76	JetBrains PHP Storm
WinSCP 5.19	GIT
Advanced port scanner 2.5	Java Version 8 Update 311
Python 3 (3.7 И 3.9)	Clojure 1.10.3.1029.ps1
numpy 1.22.0	SWI Prolog 8.4
opencv 4.5.5	IntelliJ Idea IDE 2021
Keras 2.7.0	Mozilla Firefox 96
Tensor flow 2.7.0	Google Chrome 97
matplotlib 3.5.1	GitHub Desktop 2.9
PyCharm 2021	PHP Storm 2021
Cuda Toolkit 11.6	FileZilla 3.57.0
Фреймворк Django	

8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
2.	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, проектором, программным обеспечением
3.	Практические занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
4.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
5.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
6.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Примечание: Конкретизация аудиторий и их оснащение определяется ОПОП.