Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 10.10.2023 16:04:17
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДЕНО
Декан факультета
Информационных технологий
_____ / Д.Т. Демидов /
«16» 02 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерная графика»

Направление подготовки/специальность
09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль/специализация
Информационные технологии в медиаиндустрии и дизайне

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):
ст. преподаватель / М.В. Алпатова /

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Информатики и информационных технологий»,
к.т.н. / Е.В. Булатников/

Содержание

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

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины "Компьютерная графика" является обучение студентов основам работы с графическими системами, в частности, с использованием движка Unity. Студенты изучают принципы рендеринга, работы с ассетами, основы шейдерного программирования, системы частиц, настройку освещения и отражений, post-processing эффекты, а также работу с Render Texture и Stencil Buffer. Практическая направленность дисциплины заключается в том, чтобы студенты могли применять полученные знания в реальных проектах по разработке игр или другого программного обеспечения, использующего компьютерную графику.

Задачами дисциплины являются:

- Обучение студентов теоретическим основам компьютерной графики и работе с Unity;
- Развитие навыков практической работы с системами рендеринга, шейдерами, системами частиц и другими визуальными эффектами;
- Обучение студентов настройке освещения и отражений в Unity, использованию post-processing эффектов;
- Развитие у студентов навыков работы с Render Texture и Stencil Buffer;

По итогам изучения дисциплины студенты будут:

- Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования, которые применимы в контексте компьютерной графики (ИОПК-1.1);
- Уметь решать стандартные профессиональные задачи в области компьютерной графики с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования (ИОПК-1.2);
- Иметь навыки теоретического и экспериментального исследования объектов компьютерной графики (ИОПК-1.3);
- Знать основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий, включая Unity (ИОПК-6.1);
- Уметь применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для создания визуальных эффектов, настройки освещения и отражений, работы с post-processing эффектами, Render Texture и Stencil Buffer (ИОПК-6.2);
- Иметь навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач в области компьютерной графики (ИОПК-6.3).

Обучение по дисциплине «Компьютерная графика» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ИОПК-1.2.умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ИОПК-1.3. имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов

	профессиональной деятельности
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	ИОПК-6.1. знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий ИОПК-6.2. умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ ИОПК-6.3. имеет навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОПОП:

- Линейная алгебра
- Математический анализ
- Растровая и векторная графика
- Моделирование в игровой компьютерной индустрии
- Технологии программирования компьютерных игр
- Разработка игровых приложений под мобильные платформы
- Методы оптимизации игровых проектов

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, т.е. 108 академических часов (из них 54 часа – аудиторные занятия и 54 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины изучаются на 3 курсе в 5 семестре, форма промежуточной аттестации – зачёт.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			Семестр	Неделя семестра
1	**Аудиторные занятия**	**54**	5	1-17
	В том числе:			

1.1	Лекции	18		
1.2	Семинарские/практические занятия	-		
1.3	Лабораторные занятия	36		
2	**Самостоятельная работа**	**54**	5	1-17
3	**Промежуточная аттестация**		5	19-21
	Экзамен/зачёт	**зачёт**	зачёт	
	Итого:	**108**		

3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Основы 3D	4					
1.1	Тема 1. Основы рендеринга		1				1
1.2	Тема 2. Импорт и настройка ассетов		1				1
2.	Раздел 2. Введение в шейдеры	22					
2.1	Тема 3. Основы шейдеров		2		4		6
2.2	Тема 4. Введение в ShaderGraph		1		4		5
3.	Раздел 3. Системы частиц	16					
3.1	Тема 5. Знакомство с Particle system		1		2		3
3.2	Тема 6. VFX		1		4		5
4.	Раздел 4. Физика света	24					
4.1	Тема 7 Освещение		2		4		6
4.2	Тема 8 Отражения		2		4		6
5.	Раздел 5. Продвинутые практики	42					
5.1	Тема 9 Post Processing		2		4		6
5.2	Тема 10 Render Texture		1		2		3
5.3	Тема 11 URP		2				2
5.4	Тема 12 Stencil Buffer		2		8		10

Итого	**108**	**18**		**36**		**54**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы 3D

Тема 1. Основы рендеринга. Понятие рендеринга. Основные этапы рендеринга в 3D графике. Работа с графическим пайплайном.

Тема 2. Импорт и настройка ассетов. Процесс импорта ассетов в Unity. Настройка и оптимизация ассетов для лучшей производительности.

Раздел 2. Введение в шейдеры

Тема 3. Основы шейдеров. Введение в шейдеры и их роль в рендеринге. Обзор основных типов шейдеров.

Тема 4. Введение в ShaderGraph. Работа с ShaderGraph в Unity. Создание и настройка шейдеров с использованием визуального интерфейса.

Раздел 3. Системы частиц

Тема 5. Знакомство с Particle system. Основы работы с системами частиц в Unity. Создание эффектов при помощи систем частиц.

Тема 6. VFX. Использование Unity для создания продвинутых визуальных эффектов в HDRP.

Раздел 4. Физика света

Тема 7. Освещение. Теория освещения в 3D графике. Работа с различными источниками света в Unity.

Тема 8. Отражения. Понятие отражения в 3D графике. Создание и настройка отражений в Unity.

Раздел 5. Продвинутые практики

Тема 9. Post Processing. Введение в post-processing в Unity. Создание и настройка post-processing эффектов.

Тема 10. Render Texture. Использование Render Texture для создания эффектов и отображения 3D объектов на 2D плоскостях.

Тема 11. URP. Введение в Universal Render Pipeline (URP) в Unity. Особенности работы и настройки URP.

Тема 12. Stencil Buffer. Использование Stencil Buffer для контроля рендеринга на уровне пикселей. Примеры использования в Unity.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Лабораторные занятия

1. *Основы шейдерного программирования*: Студенты познакомятся с основами программирования шейдеров, изучат структуру шейдеров и научатся создавать простые шейдеры для базовых визуальных эффектов.

2. *Shader Graph*: в рамках этой работы студенты будут работать с инструментом Shader Graph в Unity, создавая и настраивая шейдеры с использованием визуального интерфейса.

3. *Системы частиц*: Студенты изучат работу с системами частиц в Unity, создадут свои собственные системы частиц и применят их для создания различных визуальных эффектов.

4. *Погодные эффекты*: В этой лабораторной работе студенты научатся создавать

различные погодные эффекты, такие как дождь, снег и туман, используя системы частиц и шейдеры.

5. *Настройка освещения*: Студенты изучат различные источники света в Unity и научатся их настраивать, а также работать с Light Probes для создания реалистичного освещения.

6. *Настройка отражений*: Студенты узнают, как создать и настроить отражения в Unity с использованием Reflection Probes, и применят их для улучшения реалистичности сцен.

7. *Post-processing*: В этой работе студенты познакомятся с постобработкой в Unity и научатся создавать и настраивать различные кинематографичные эффекты.

8. *Render texture*: Студенты изучат, как использовать Render Texture для создания различных эффектов и отображения 3D объектов на 2D плоскостях.

9. *Built-in реализация stencil buffer*: Студенты познакомятся с использованием Stencil Buffer во встроенном рендере Unity, и научатся использовать его для управления рендерингом на уровне пикселей.

10. *URP реализация stencil buffer*: В этой лабораторной работе студенты изучат, как использовать Stencil Buffer в Universal Render Pipeline, и сравнят его использование в URP и встроенном рендере.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовой проект дисциплиной не предусмотрен.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года No 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. N 929 "Об утверждении федерального... Редакция с изменениями N 1456 от 26.11.2020;

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. No 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

4.2 Основная литература

1. Забелин, Л. Ю. Основы компьютерной графики и технологии трехмерного моделирования : учебное пособие / Л. Ю. Забелин, О. Л. Конюкова, О. В. Диль. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 259 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/54792.html (дата обращения: 11.07.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Баранов, С. Н. Основы компьютерной графики : учебное пособие / С. Н. Баранов, С. Г. Толкач. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 88 с. — ISBN 978-5-7638-3968-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/84276.html (дата обращения: 11.07.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Васильев, С. А. OpenGL. Компьютерная графика : учебное пособие / С. А. Васильев. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 81 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/63931.html (дата обращения: 11.07.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей 2020

4.3 Дополнительная литература

1. Кенни Ламмерс Шейдеры и эффекты в Unity. ДМК-Пресс, 2016.
2. Джозеф Хокинг Unity в действии. Питер, 2016.
3. Ларкович С. Справочник UNITY. Кратко, быстро, под рукой. Наука и Техника СПб,
4. Вольф Дэвид Язык шейдеров. Книга рецептов. ДМК Пресс, 2015

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Компьютерная графика. LMS Московского политеха. URL: https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=4536
2. Шейдерное программирование. LMS Московского политеха. URL: https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=8306

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Unity
2. Microsoft Visual Studio, Community

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

5 Материально-техническое обеспечение

Лабораторные работы и самостоятельная работа студентов должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современной оргтехникой и персональными компьютерами с программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов. Рабочее место преподавателя должно быть оснащены современным компьютером с подключенным к нему проектором на настенный экран, или иным аналогичным по функциональному назначению оборудованием.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность

выполнения всех его шагов.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты и записи, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях, промежуточный контроль осуществляется на зачете в письменной (устной) форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

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

- Выполнение лабораторных работ
- Промежуточное тестирование (посредством изучения теоретических материалов в системе LMS)
- Итоговое тестирование

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Итоговая оценка по дисциплине рассчитывается как среднее взвешенное всех оценок в соответствующем курсе LMS Московского политеха с применением весовых коэффициентов, представленных ниже:

- Лабораторные работы → 0,8
- Итоговое тестирование → 0,05
- Ознакомление с теорией → 0,15

Оценка за каждую лабораторную работу выставляется исходя из фактического выполнения всех поставленных задач с учётом сроков исполнения: за каждую 1 неделю просрочки задания из оценки вычитается 10 баллов.

Для получения положительной оценки за зачёт студенту необходимо набрать всего минимально 55 баллов по дисциплине и завершить итоговый тест с результатом не менее 55%.

Шкала оценивания	Диапазон баллов	Описание
Не зачтено	0-54	Не достигнуто пороговое значение хотя бы для одного уровня формируемых на момент проведения аттестации компетенций. Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Зачтено	55-69	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 3. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
	70-84	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 4. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
	85-100	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 5. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Вопросы к зачёту

1. Что такое рендеринг в контексте компьютерной графики?
2. Какие основные этапы рендеринга вы можете выделить?
3. Как осуществляется импорт ассетов в Unity и какие основные аспекты необходимо учитывать при настройке ассетов?
4. Что такое шейдеры и какова их роль в рендеринге графики?
5. Какие основные типы шейдеров вы знаете?
6. Что такое ShaderGraph в Unity и какие возможности он предоставляет для создания шейдеров?

7. Что такое системы частиц и как они используются в Unity?
8. Как создаются погодные эффекты в Unity?
9. Что такое освещение в 3D графике и какие основные типы источников света используются в Unity?
10. Что такое post-processing и какие основные эффекты можно создать с его помощью в Unity?
11. Как создаются и настраиваются отражения в Unity?
12. Что такое Render Texture и какие основные применения оно находит в Unity?
13. Что такое Universal Render Pipeline (URP) и какие его основные особенности?
14. Что такое Stencil Buffer и как он используется в Unity?
15. Какие основные различия между использованием Stencil Buffer в URP и встроенном рендере?
16. Какие основные методы оптимизации производительности графики вы знаете в Unity?
17. Какие инструменты и техники используются для создания реалистичной воды в Unity?
18. Как создать динамические тени в Unity?
19. Как создать преломление света в Unity?
20. Какие инструменты и техники используются для создания анимации в Unity?