Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.05.2024 17:01:23
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационные технологии»
_____ / Д.Г.Демидов /
«15» февраля 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«3D-моделирование и композитинг в медиаиндустрии»

Направление подготовки/специальность
09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Профиль/специализация
Информационные технологии в креативных индустриях

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Разработчик(и):

преподаватель  /К.М.Кононенко/

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

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3 Структура и содержание дисциплины 6
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения) 6
3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения) 6
3.3 Содержание дисциплины 7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
3.5 Тематика курсовых проектов/работ 10
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 10
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 10
4.2 Основная литература 11
4.3 Дополнительная литература 11
4.4 Электронные образовательные ресурсы 11
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 11
4.6. Современные профессиональные базы данных и 11
информационные справочные системы 11
5 Материально-техническое обеспечение 12
6 Методические рекомендации 12
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ..12
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7 Фонд оценочных средств 13
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 13
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
7.3 Оценочные средства 15

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель курса: формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области 3D-моделирования, анимации и композитинга, необходимых для работы в медиаиндустрии.

Задачи курса:

- Ознакомление с основными видами 3D-моделирования и их применением в медиаиндустрии;
- Обучение студентов техникам и инструментам для создания и оптимизации 3D-моделей;
- Освоение студентами методов композитинга для создания визуальных эффектов;
- Развитие у студентов навыков самостоятельного творческого подхода к решению задач в области 3D-моделирования и композитинга.

Обучение по дисциплине «3D-моделирование и композитинг в медиаиндустрии» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенций**
ОПК-2 Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использование их при решении задач профессиональной деятельности	ИОПК-2.1. знает современные информационные технологии и программные средства, основные виды и принципы работы информационных систем и информационных технологий; способы внедрения и интеграции современных информационных систем, способы оценки необходимости использования программных средств ИОПК-2.2. умеет использовать современные информационные технологии и программные средства, как в рамках отдельного предприятия, так и в рамках корпораций, государственных систем; внедрять и настраивать современные информационные системы, проводить интеграцию различных информационных систем и программных средств, оценивать необходимость использования программного средства для решения задач ИОПК-2.3. владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, при решении задач

	в различных отраслях, внедрения и настройки современных информационных систем, оценки необходимости использования программных средств и информационных систем для решения задач
ОПК-5 Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ИОПК-5.1. знает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем ИОПК-5.2. умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем ИОПК-5.3. имеет навыки инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, базового блока Б1.

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

- Растровая и векторная графика;
- Композиционный дизайн.
- Компьютерная графика
- Видеомэппинг;
- Генеративный дизайн;
- UI/UX-дизайн;
- Анимационная графика;
- Разработка игровых приложений;
- XR-технологии.
- Производственная практика (проектно-технологическая)
- Производственная практика (преддипломная).
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, т.е. 288 академических часов (из них 126 часов – аудиторные занятия и 162 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины изучаются на **2 курсе в 4 семестре**, форма промежуточной аттестации – зачет, и на **3 курсе в 5 семестре**, форма промежуточной аттестации – экзамен.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			4	5
1	**Аудиторные занятия**	**126**	54	72
	В том числе:			
1.1	Лекции	36	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия			
1.3	Лабораторные занятия	90	36	54
2	**Самостоятельная работа**	**162**	90	72
3	**Курсовое проектирование**			**КП**
4	**Промежуточная аттестация**			
3.1	Экзамен/зачет		**зачет**	**экзамен**
	Итого:	**288**	144	144

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. Введение в 3D-графику и ее применение в медиаиндустрии.**	144					
1.1	Тема 1. Основы 3D моделирования: полигональное, NURBS, и сплайновое моделирование.		4		8		20
1.2	Тема 2. Текстурирование и ретопология моделей.		4		6		10
1.3	Тема 3. Создание материалов и освещение сцены.		4		8		20

1.4	Тема 4. Анимация 3D объектов и персонажей.		4		6		20
1.5	Тема 5. Работа с камерами и виртуальными съемочными площадками.		2		8		20
2	**Раздел 2. Основы композитинга: подготовка и организация рабочего пространства, настройка параметров рендеринга.**	144					
2.1	Тема 1. VFX-пайплайн. Техника композитинга.		4		8		9
2.2	Тема 2. Организация данных и операций в графическом ПО: узловой граф (Node Graph) и работа со слоями.		2		8		9
2.3	Тема 3. Маскирование и трекинг.		2		8		9
2.4	Тема 4. Работа с 3D элементами в специализированном ПО. Ротоскопирование.		2		6		9
2.5	Тема 5. Создание визуальных эффектов и композитов в 3D пространстве. Цветокоррекция.		2		8		9
2.6	Тема 6. Создание титров и графических элементов для кино и телевидения.		2		6		9
2.7	Тема 7. Методы и техники рендеринга.		2		6		9
2.8	Тема 8. Перспективы развития 3D-моделирования. Профессиональная этика и правовые аспекты работы в медиаиндустрии.		2		4		9
	Итого	**288**	**36**		**90**		**162**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в 3D-графику и ее применение в медиаиндустрии.

Тема 1. Основы 3D моделирования: полигональное, NURBS, и сплайновое моделирование.

Тема 2. Текстурирование и ретопология моделей.

Тема 3. Создание материалов и освещение сцены.

Тема 4. Анимация 3D объектов и персонажей.

Тема 5. Работа с камерами и виртуальными съемочными площадками.

Раздел 2. Основы композитинга: подготовка и организация рабочего пространства, настройка параметров рендеринга.

Тема 1. VFX-пайплайн. Техника композитинга.

Тема 2. Организация данных и операций в графическом ПО: узловой граф (Node Graph) и работа со слоями.

Тема 3. Маскирование и трекинг.

Тема 4. Работа с 3D элементами в специализированном ПО. Ротоскопирование.

Тема 5. Создание визуальных эффектов и композитов в 3D пространстве. Цветокоррекция.

Тема 6. Создание титров и графических элементов для кино и телевидения.

Тема 7. Методы и техники рендеринга.

Тема 8. Перспективы развития 3D-моделирования. Профессиональная этика и правовые аспекты работы в медиаиндустрии.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Лабораторные занятия

1. *Лабораторная работа №1* «Создание 3D модели объекта с использованием различных методов моделирования». Цель работы: изучить основы 3D моделирования, научиться создавать 3D объекты с использованием полигонального, NURBS и сплайнового моделирования. Задание: создать 3D модель объекта (например, стула, стола, здания и т. д.) с использованием одного или нескольких методов моделирования. Объект должен быть детализированным и реалистичным.
2. *Лабораторная работа №2* «Текстурирование 3D-моделей». Цель работы: освоить методы текстурирования 3D-моделей для создания реалистичных и детализированных объектов. Задание: создать и применить к 3D-модели текстуру.
3. *Лабораторная работа №3 «Ретопология модели».* Цель работы: освоение методов ретопологии и оптимизации 3D-моделей, получение практических навыков работы с инструментами для ретопологии в программных пакетах для 3D-моделирования. Задание: провести ретопологизацию заданной 3D-модели с использованием инструментов для редактирования полигональной сетки, оптимизацировать полученную ретопологическую

модель для улучшения производительности при работе с ней в программах моделирования и визуализации.

4. *Лабораторная работа №4 «Создание и настройка материалов и освещения в 3D сцене».* Цель работы: изучение методов создания и настройки материалов и освещения для достижения реалистичности 3D сцены. Задание: создать новую сцену в выбранной программе 3D моделирования и добавить в нее объекты для освещения, присвоить объектам сцены реалистичные материалы с использованием текстур и карт, настроить параметры света, такие как интенсивность, цвет, угол падения и область освещения, применить глобальное освещение и настроить параметры глобального освещения, такие как ambient occlusion, ambient light и т.д., провести рендеринг сцены для проверки результатов работы и сохранения изображения.

5. *Лабораторная работа №5 «Создание анимации движения 3D объекта и персонажа».* Цель работы: изучение принципов анимации 3D объектов, создание анимации движения объекта и персонажа в 3D среде. Задание: создать анимацию движения объекта в сцене и анимацию ходьбы персонажа по заданной траектории.

6. *Лабораторная работа №6 «Работа с камерами в 3D-пространстве».* Цель: ознакомление с основными принципами работы с камерами в трехмерном пространстве, изучение возможностей настройки параметров камеры и управления виртуальными съемочными площадками. Задания:

- настройка камеры для съемки сцены с разных ракурсов,
- перемещение камеры в пространстве для создания эффекта движения,
- создание виртуальной съемочной площадки (фон, декорации, персонажи) и настройка освещения сцены.

7. *Лабораторная работа №7 «Работа со слоями: создание многослойных композиций для реализации сложных анимационных эффектов».* Цель работы: изучение принципов и методов композитинга, освоение техник работы со слоями и спецэффектами. Задание: создать многослойную композицию и реализовать сложный анимационный эффект, например, хромакей, замена фона и т.п.

8. *Лабораторная работа №8 «Маскирование и трекинг».* Цель работы: изучить методы маскирования и трекинга в специализированном ПО. Задание: создать маски для удаления объектов и добавления эффектов на видео, осуществить трекинг движения объектов для создания анимации и стабилизации видео.

9. *Лабораторная работа №9 «Анимация и симуляция физики в 3D объектахi».* Цель работы: применить на практике знания о создании и симуляции физики в 3D-объектах. Задание: создать 3D-объект и реализовать его анимацию совместно с симуляцией физики.

10. Лабораторная работа №10 «Ротоскопинг. Цветокоррекция». Цель работы: изучение и практическое применение методов ротоскопирования для создания анимации и спецэффектов в композитинге. Задание: произвести ротоскопирование при помощи специализированного ПО.

11. Лабораторная работа №11 «Создание эффектов с частицами». Цель работы: освоить плагины и методы для работы со сложными спецэффектами. Задание: создать эффект, использующий частицы, и применить его к сцене с 3D-объектом.

12. *Лабораторная работа №12 «Моделирование полноценной сцены с применением композитинга».* Цель работы: применить на практике знания, полученные во время

выполнения лабораторных работ по дисциплине. Задание: применить различные техники композитинга для создания полноценной сцены с 3D-объектом.

3.5 Тематика курсовых проектов/работ

Освоение дисциплины «3D-моделирование и композитинг в медиаиндустрии» включает выполнение студентами курсового проекта.

Тематика курсовых проектов:

1. Разработка и создание 3D модели архитектурного объекта для дальнейшей визуализации и презентации.
2. Проектирование и создание трехмерного персонажа для использования в анимационном фильме или игре.
3. Разработка и внедрение системы освещения и материалов для реалистичного отображения 3D сцены в композитинге.
4. Создание и анимация сложных механических частей и устройств в 3D для использования в обучающих материалах или рекламе.
5. Проектирование и разработка интерактивного 3D приложения для мобильных устройств или виртуальной реальности.
6. Создание реалистичных визуальных эффектов для кинематографа или телевидения с использованием композитинга и моделирования.
7. Разработка и реализация системы частиц и динамики для создания природных явлений и эффектов в 3D сцене.
8. Создание 3D симуляции городской среды для использования в играх или архитектурных презентациях.
9. Создание виртуального тура по музею или выставке с использованием 3D визуализации и навигации.

По усмотрению преподавателя список тем может быть расширен или переформулирован. Также студенты могут выполнять курсовой проект по собственной тематике, предварительно согласовав тему с преподавателем.

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. Бринкманн, Р. Искусство и наука цифрового композитинга : руководство / Р. Бринкманн ; научная редакция Я. Е. Гурин. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 728 с. — ISBN 978-5-97060-525-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/240989— Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ларкович, С. Н. UNITY на практике. Создаем 3D-игры и 3D-миры : учебное пособие / С. Н. Ларкович. — 2-е изд. перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-907592-02-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/297155 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.3 Дополнительная литература

1. Руководство по UNITY – Документация [Электронный ресурс] - https://unity.com/ru
2. Справочное руководство Blender 4.1 – Документация [Электронный ресурс] - https://docs.blender.org/manual/ru/dev/
3. Технология трехмерного моделирования в Blender 3d : учебное пособие / А. А. Кузьменко, А. Д. Гладченков, Л. Б. Филиппова [и др.]. — Москва : ФЛИНТА, 2018. — 79 с. — ISBN 978-5-9765-4015-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113463— Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

ЭОР разрабатывается.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Текстовый редактор;
2. Houdini (версия для студентов);
3. Unity (свободная лицензия);
4. Blender (свободная лицензия);
5. Web-браузер.

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. Компьютеры в аудитории должны быть подключены к сети Интернет.

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 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;
- срок выполнения задания;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Результаты выполнения лабораторных работ должны быть оформлены в виде отчетов с описанием процесса выполнения лабораторной работы, скриншотами всех настроек и изображениями готовых моделей и сцен. Отчет также содержит титульный лист, содержание, цель и задачи лабораторной, ход выполнения, описание используемого ПО, выводы.

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
- Курсовое проектирование
- Промежуточное тестирование (посредством изучения теоретических материалов в системе LMS)
- Итоговое тестирование

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Итоговая оценка по дисциплине выставляется на основании результатов итогового тестирования в каждом семестре.

К итоговому тестированию допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине:

- Выполнили и защитили очно все лабораторные работы;
- Ознакомились с материалами лекций;
- Успешно прошли промежуточные тестирования.

В четвёртом семестре: для получения зачета студенту необходимо выполнить и защитить все лабораторные работы, ознакомиться теорией, выполнить промежуточные тестирования и завершить итоговый тест (за 4ый семестр) с результатом не менее 55%.

В пятом семестре: для получения положительной экзаменационной оценки необходимо выполнить и защитить все лабораторные работы, ознакомиться теорией, выполнить промежуточные тестирования и завершить итоговый тест (за 5ый семестр) с результатом не менее 55%.

Оценка за каждую лабораторную работу выставляется исходя из фактического выполнения всех поставленных задач с учётом сроков исполнения. По усмотрению преподавателя лабораторные работы оцениваются по шкале «зачет/незачет» или по бальной системе 0-5.

7.2.1 Критерии оценки на зачете

«Зачтено»:

Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, 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, которые обучающийся может исправить при коррекции преподавателем. Итоговый тест выполнен с результатом более 55%.

«Не зачтено»:

Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствие практических навыков, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы, допускает значительные ошибки, испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. Итоговое тестирование выполнено с результатом менее 55%.

7.2.2 Критерии оценки на экзамене

Оценка	**Диапазон баллов за итоговое тестирование**	**Описание**
Неудовлетворительно	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.
Удовлетворительно	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 итоговое тестирование выполнено со значительными ошибками.
Хорошо	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 несущественные ошибки.
Отлично	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 Примеры вопросов к зачету/экзамену

1. Опишите основные этапы процесса 3D-моделирования.
2. Какие существуют виды 3D-моделирования и в чем их основные различия?
3. Что такое полигональное моделирование и какие инструменты используются для его реализации?
4. Какие техники применяются для оптимизации 3D моделей перед использованием в медиаиндустрии?
5. В чем заключается процесс текстурирования 3D объектов и какие программы используются для этого?

6. Что такое UV-развертка и как она влияет на качество текстурирования 3D-объекта?
7. Какие методы освещения используются при создании 3D-сцен и как они влияют на восприятие сцены?
8. Что такое композитинг и какие программы применяются для создания композитных изображений и видео?
9. Какие основные техники композитинга используются в медиаиндустрии и как их применить на практике?
10. Что такое ротоскопия и как ее можно использовать для создания анимационных эффектов и спецэффектов?