Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 15.07.2025 16:50:55
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационные технологии»
_____ / Д.Г. Демидов /
«__» февраля 2025 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## «3D-моделирование для XR»

Направление подготовки/специальность
**09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль/специализация

**Технологии дополненной и виртуальной реальности**

Квалификация
**Бакалавр**

Формы обучения
**Очная**

Москва, 2025 г.

**Разработчик(и):**
ст. преподаватель
«Информатика и информационные технологии»  / А.А. Колодочкин /

**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 ..... 5
   3.3. Содержание дисциплины ..... 6
   3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ..... 6
   3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ..... 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ..... 8
   4.1. Нормативные документы и ГОСТы ..... 8
   4.2. Основная литература ..... 8
   4.3. Дополнительная литература ..... 8
   4.4. Электронные образовательные ресурсы ..... 8
   4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ..... 8
   4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 8
5. Материально-техническое обеспечение ..... 8
6. Методические рекомендации ..... 9
   6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ..... 9
   6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ..... 9
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 изучения дисциплины «3D-моделирование для XR» является:

1. Освоение основных принципов и техник 3D-моделирования с учетом применения в технологиях дополненной и виртуальной реальности (XR).

2. Формирование у студентов навыков создания 3D-моделей, которые могут быть используемы в XR-приложениях.

3. Развитие понимания применимости 3D-моделей в контексте виртуальных сред и расширенной реальности.

Задачи обучения:

1. Изучение основных инструментов и программ для профессионального 3D-моделирования.

2. Ознакомление со спецификой создания 3D-моделей, оптимизированных для использования в XR-приложениях, учитывая технические ограничения и особенности взаимодействия с пользователем.

3. Освоение теоретических и практических аспектов различных техник текстурирования, анимации и освещения 3D-моделей с учетом их применения в XR-приложениях.

4. Формирование у студентов умения применять профессиональные стандарты и методы создания высококачественных 3D-моделей для XR.

Обучение по дисциплине «3D-моделирование для XR» 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<br>ИОПК-1.2. умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования<br>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<br>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<br>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 1 «Дисциплины» (модули) учебного плана программы бакалавриата.

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

- Разработка мобильных приложений дополненной реальности;
- Нечеткое моделирование;
- Разработка гибридных печатных изданий;
- Библиотеки компьютерного зрения;
- Инструментальные средства игровой компьютерной индустрии;
- Прототипирование XR-интерфейсов;
- Производственная практика (проектно-технологическая);
- Производственная практика (преддипломная);
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

### 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры |
|---|---|---|---|
| | | | 7 |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **36** | **36** |
| | В том числе: | | |
| 1.1 | Лекции | | |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | | |
| 1.3 | Лабораторные занятия | 36 | 36 |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **36** | **36** |
| | В том числе: | | |
| 2.1 | Подготовка и выполнение лабораторных работ | 36 | 36 |
| **3** | **Курсовое проектирование** | **-** | **-** |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | диф.зачет | диф.зачет |
| | **Итого:** | **72** | **72** |

### 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 | |

| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | Самостоятельная работа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Введение в 3D-моделирование | 4 | | | 2 | | 2 |
| 2. | Основы создания геометрии | 4 | | | 2 | | 2 |
| 3. | Текстурирование и материалы | 8 | | | 4 | | 4 |
| 4. | Анимация 3D-моделей | 8 | | | 4 | | 4 |
| 5. | Техники освещения | 8 | | | 4 | | 4 |
| 6. | Оптимизация моделей для XR | 8 | | | 4 | | 4 |
| 7. | Работа с профессиональными инструментами | 8 | | | 4 | | 4 |
| 8. | Создание 3D-моделей с применением изученных техник и инструментов | 8 | | | 4 | | 4 |
| 9. | Оптимизация и адаптация моделей для использования в XR-приложениях. | 8 | | | 4 | | 4 |
| 10. | Практическое применение изученных навыков и знаний для создания моделей, подходящих для интеграции в XR-приложения. | 8 | | | 4 | | 4 |
| **Итого** | | **72** | | | **36** | | **36** |

### 3.3. Содержание дисциплины

1. Введение в 3D-моделирование
   - Основные понятия и принципы моделирования в трех измерениях.
   - Ознакомление с инструментами и программным обеспечением для 3D-моделирования.

2. Основы создания геометрии
   - Работа с базовыми геометрическими формами.
   - Построение сложных объектов из базовых элементов.

3. Текстурирование и материалы
   - Применение текстур и материалов для придания реалистичности моделям.
   - Основы работы с UV-разверткой.

4. Анимация 3D-моделей
   - Основы создания анимации для объектов в 3D-среде.
   - Практическое применение анимации в контексте XR-приложений.

5. Техники освещения
   - Работа со светом и тенями в 3D-среде.
   - Создание эффективного освещения для виртуальных сцен.

6. Оптимизация моделей для XR
   - Уменьшение количества полигонов и оптимизация моделей для мобильных устройств.

- Рассмотрение особенностей использования 3D-моделей в XR-приложениях.

7. Работа с профессиональными инструментами.
   - Практические навыки работы с основными программами для 3D-моделирования.
   - Демонстрация возможностей профессиональных инструментов для создания высококачественных моделей.

8. Практические занятия и лабораторные работы
   - Создание 3D-моделей с применением изученных техник и инструментов.
   - Оптимизация и адаптация моделей для использования в XR-приложениях.

9. Зачетная работа
   - Практическое применение изученных навыков и знаний для создания моделей, подходящих для интеграции в XR-приложения.

## 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

### 3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарские и практические занятия не предусмотрены.

### 3.4.2. Лабораторные занятия

1. Знакомство с программным обеспечением
   - Установка и настройка программ для 3D-моделирования.
   - Освоение основных функций и интерфейса выбранного программного обеспечения.
2. Основы создания геометрии
   - Практическое построение простых объектов с использованием базовых геометрических форм.
   - Создание композиций из нескольких примитивов.
3. Текстурирование и материалы
   - Применение текстур к моделям, изученных на предыдущих занятиях.
   - Изучение техник создания материалов и их применение к моделям.
4. Анимация 3D-моделей
   - Освоение базовых приемов создания анимации для 3D-объектов.
   - Практическое создание простых анимаций объектов.
5. Техники освещения и рендеринга
   - Настройка освещения с использованием различных типов источников света.
   - Освоение процесса рендеринга полученных сцен.
6. Оптимизация моделей для XR
   - Практическое уменьшение количества полигонов и оптимизация моделей для использования в XR-приложениях.
   - Тестирование оптимизированных моделей на различных устройствах.
7. Работа с профессиональными инструментами
   - Практические занятия по работе с основными программами для 3D-моделирования.
   - Создание конкретных моделей с применением инструментов и техник, изученных на предыдущих занятиях.
8. Итоговая лабораторная работа
   - Разработка и создание полноценной 3D-модели, оптимизированной для использования в XR-приложениях.
   - Защита результатов и обсуждение полученного опыта.

Это содержание лабораторных работ дисциплины «3D-моделирование для XR» предоставит студентам практические навыки в области работы с 3D-моделями и их применения в технологиях дополненной и виртуальной реальности.

## 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены.

## 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. Уильямс, Нейтан. "Virtual Reality Beginners Guide + 3D Modelling: Learning 3D Modelling with the Google Earth Studio, Blender, Substance Painter, and Spark AR." Amazon Digital Services LLC, 2023.
2. Макдональд, Алекс. "3D Modelling for Virtual Reality: A Practical Guide to Creating 3D Content for VR and AR." Packt Publishing, 2022.
3. 3. Келли, Майкл. "Unity Virtual Reality Projects: Learn Virtual Reality by developing more than 10 engaging projects with Unity 2018, 2nd Edition." Packt Publishing, 2019.


### 4.3. Дополнительная литература


1. Феликс, Джон. "Blender Basics: A Classroom Tutorial Book." Independently published, 2023.
2. Ли, Хансонг. "Introduction to Augmented Reality: Principles and Applications." CRC Press, 2021.


### 4.4. Электронные образовательные ресурсы

ЭОР разрабатывается.

### 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Autodesk Maya
2. Cinema 4D
3. 3ds Max
4. Blender
5. OpenSimSim

### 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

Материально-техническое обеспечение для дисциплины «3D-моделирование для XR » для направления обучения в Технологии дополненной и виртуальной реальности может включать в себя следующее:

Оборудование в компьютерном классе:

1. Высокопроизводительные рабочие станции: Для выполнения требовательных задач по 3D-моделированию и рендерингу.

2. Ноутбуки с поддержкой графики высокого разрешения: Для использования в классе и самостоятельной работы вне аудитории.

Графические планшеты и стилусы:

1. Графические планшеты с поддержкой уровня нажатия: Для создания и редактирования цифровых изображений и 3D-моделей.

2. Стандартные стилусы и специализированные перья: Для работы с графическими приложениями и создания контента виртуальной реальности.

Виртуальная реальность (VR) оборудование:

1. VR-очки: Для тестирования и визуализации созданных 3D-моделей в виртуальной среде.

2. Системы отслеживания движения (motion tracking): Для взаимодействия с 3D-моделями в виртуальной и дополненной реальности.

Профессиональное оборудование:

1. Графические мониторы с высоким разрешением: Для тщательной настройки и визуализации 3D-моделей.

2. Графические планшеты и другие устройства ввода: Для улучшения точности и эргономики работы студентов.

Это оборудование позволит студентам погрузиться в изучение 3D-моделирования для XR, проводить практические занятия и экспериментировать с созданием контента для виртуальной и дополненной реальности.

# 6. Методические рекомендации

## 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Для организации обучения в рамках дисциплины «3D-моделирование для XR» рекомендуется использовать следующие методы:

1. Планирование уроков: Определить последовательность тем, которые необходимо изучить, и разработать план занятия с учетом конкретных задач и целей каждого урока.

2. Разнообразие учебных материалов: Использовать различные источники информации, такие как учебники, онлайн-курсы, видеолекции и примеры проектов для обеспечения разнообразия обучения.

3. Демонстрация практических примеров: Показать студентам реальные примеры применения 3D-моделирования в XR-технологиях, чтобы помочь им понять применимость изучаемых концепций.

4. Проведение практических занятий: Организовать практические занятия, включающие выполнение задач, разработку проектов и создание 3D-моделей для XR-приложений.

5. Обратная связь: Предоставить студентам регулярную обратную связь по их прогрессу и выполнению заданий, чтобы помочь им улучшить свои навыки и расширить знания.

6. Продуктивная коммуникация: Установить открытую и продуктивную коммуникацию с учащимися, чтобы поддерживать обсуждение тем и решение возникающих вопросов.

## 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для эффективного освоения дисциплины «3D-моделирование для XR» студентам рекомендуется:

1. Активное участие на занятиях: Проявлять активность и участвовать в дискуссиях на уроках, чтобы лучше усвоить изучаемый материал и применить его на практике.

2. Организация самостоятельной работы: Уделять достаточно времени самостоятельной работе, чтобы закрепить и углубить изученные темы, выполнять домашние задания и лабораторные работы.

3. Использование системы контроля версий: Изучить и использовать систему контроля версий, например, GIT, для эффективного управления изменениями в проектах и сдачи лабораторных работ.

4. Принятие участия в контроле: Активно принимать участие в контроле текущего прогресса и промежуточном контроле через систему дистанционного обучения. Проявлять умение применять теоретические знания на практике и продемонстрировать владение практическими навыками.

5. Постоянное обучение: Искать возможности для дополнительного обучения и самосовершенствования, ознакомиться с дополнительными материалами и участвовать в мероприятиях, связанных с 3D-моделированием для XR.

Следование этим методическим указаниям поможет студентам эффективно использовать ресурсы и подготовиться к успешному освоению дисциплины.

# 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: **лабораторные работы** и **диф.зачет.**

## 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «3D-моделирование для XR».

### 7.2.1. Критерии оценки ответа на диф. зачёте

(формирование компетенций — ОПК-1, ОПК-6)

«5» (отлично): выполнены все практические задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, проявил творческий подход при выполнении заданий, смог выполнить дополнительные задания.

«4» (хорошо): выполнены все практические задания, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, проявил творческий подход при выполнении заданий, смог частично выполнить дополнительные задания.

«3» (удовлетворительно): выполнены все практические задания, с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями, дополнительные задания выполнены с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы, дополнительные задания выполнены неверно или не выполнены.

### 7.2.2. Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях: (формирование компетенций — ОПК-1, ОПК-6)

«5» (отлично): выполнены все практические задания, предусмотренные лабораторными работами, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, проявил творческий подход при выполнении заданий, смог выполнить дополнительные задания.

«4» (хорошо): выполнены все практические задания, предусмотренные лабораторными работами, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, проявил творческий подход при выполнении заданий, смог частично выполнить дополнительные задания.

«3» (удовлетворительно): выполнены все практические задания, предусмотренные лабораторными работами, с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями, дополнительные задания выполнены с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные лабораторными работами, обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы, дополнительные задания выполнены неверно или не выполнены.

## 7.3. Оценочные средства

### 7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях в виде защиты лабораторных работ. Лабораторная работа – средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде демонстрации полученных навыков при решении поставленных практических задач.

Примеры вопросов к защите лабораторных работ и сдачи зачета (оцениваемые компетенции — ОПК-1, ОПК-6).

1. Что такое XR (расширенная и виртуальная реальность) и какие компоненты входят в XR-технологии?
2. Какие программные инструменты используются для 3D-моделирования в XR?
3. Расскажите о процессе создания 3D-модели для XR-приложений.
4. Какие методы и алгоритмы используются для создания реалистичных и интерактивных 3D-моделей?
5. В чем отличия между статическими и анимированными 3D-моделями для XR?
6. Какие принципы композиции и визуализации следует учитывать при создании 3D-моделей для XR?
7. Какие техники оптимизации используются для улучшения производительности в XR-приложениях?
8. Расскажите о различных способах взаимодействия пользователя с 3D-моделями в XR.
9. Какие факторы следует учитывать при разработке пользовательского интерфейса для XR-приложений?
10. Какие методы тестирования и отладки применяются при работе с 3D-моделями в XR?
11. Какие инструменты и программное обеспечение вы использовали для создания 3D-модели?
12. Какие методы и техники 3D-моделирования вы применили в своей работе?
13. Какие алгоритмы и принципы вы учли при создании модели для XR-приложения?
14. Какие проблемы и трудности вы испытали в процессе создания 3D-модели и как их решали?
15. Какие возможности XR-технологий вы учли при разработке модели и как это сказалось на ее функциональности и интерактивности?