

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования "Российский государственный профессионально-педагогический университет"
Институт физической культуры, спорта и здоровья
Кафедра информационных систем и технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.07.10 ТРЕХМЕРНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И VR
ТЕХНОЛОГИИ**

Направление подготовки: 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль подготовки: Информационные технологии в сфере физической культуры и спорта
(по элективным модулям)

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Проректор по образовательной
деятельности

Л. К. Габышева

Разработчики:

Доцент кафедры информационных систем и технологий,
кандидат педагогических наук, доцент Чернякова Т. В.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - приобретение фундаментальных и прикладных знаний в области трехмерной компьютерной графики и анимации при разработке объектов профессиональной деятельности (элементов графического дизайна интерфейсов информационных систем, web и мультимедийных приложений и др.).

Задачи изучения дисциплины:

- выработка умений по моделированию трехмерных объектов профессиональной деятельности и виртуальных сред, а также проведение предпроектных обследований объектов проектирования;
- привитие навыков использования графических информационных технологий, создания графических информационных ресурсов в профессиональной деятельности;
- знакомство с программами 3D компьютерной графики, анимации, VR и изучение их возможностей;
- знакомство с методами двумерного и трехмерного моделирования, текстурирования, визуализации и анимации в популярных программах трехмерной графики и анимации для разработки объектов профессиональной деятельности.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П1 Способен внедрять современные информационные технологий в образовательную и управленческую деятельность в области физической культуры и спорта, разрабатывать образовательные web и мультимедийные приложения, выполнять элементы графического дизайна интерфейсов

ПК-П1.3 Продвижение ИТ продуктов

Владеть:

ПК-П1.3/Нв2 Проведение мероприятий по ознакомлению со свойствами ИТпродуктов

ПК-П1.1 Осуществление интеграции программных модулей и компонентов и проверки работоспособности выпусков программного продукта

Знать:

ПК-П1.1/Зн5 Языки, утилиты и среды программирования, средства пакетного выполнения процедур

Уметь:

ПК-П1.1/Ум1 Выполнять процедуры сборки программных модулей и компонентов в программный продукт

ПК-П1.1/Ум3 Проводить проверку работоспособности программного продукта

ПК-П2 Способен проводить аналитическую деятельность и систематизацию данных обучающихся в области физической культуры и спорта с применением современного оборудования

ПК-П2.2 Фиксация действий спортсменов и (или) спортивной команды и цифровая обработка информации, полученной в процессе спортивного соревнования по виду спорта (спортивной дисциплине)

Владеть:

ПК-П2.2/Нв1 Фиксация действий спортсменов и (или) спортивной команды в процессе спортивного соревнования по виду спорта (спортивной дисциплине) аппаратными комплексами в определенных условиях

Знать:

ПК-П2.2/Зн12 Технологии объемного моделирования в спорте

ПК-П2.2/Зн18 Методы и технологии преобразования и оцифровки зафиксированной, записанной (снятой) информации

Уметь:

ПК-П2.2/Ум6 Подбирать и использовать методы и технологии преобразования и оцифровки зафиксированной информации спортивного соревнования по виду спорта (спортивной дисциплине)

ПК-П2.2/Ум8 Использовать электронные системы и тренажеры, включая имитационные устройства, устройства дополненной и виртуальной реальности, для подготовки и проведения фиксации спортивного соревнования по виду спорта (спортивной дисциплине) в дистанционной форме

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Б1.О.07.10 «Трехмерная компьютерная графика и VR технологии» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 6.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.07.07 Web-дизайн;

Б1.О.07.02 Архитектура ПК и периферийные устройства;

Б1.О.07.05 Аудио- и видео технологии;

Б1.О.07.06 Базы данных;

Б1.О.07.01 Введение в профессиональную деятельность;

Б1.В.ДВ.01.02 Визуальный контент для спортивных мероприятий;

Б1.В.ДВ.01.01 Иллюстративная компьютерная графика;

Б1.О.04.06 Информационно-коммуникационные технологии в образовании;

Б1.О.07.09 Искусственный интеллект в спорте;

Б1.О.07.03 Основы алгоритмизации и программирования;

Б2.О.03(П) Профессионально-квалификационная практика;

Б1.О.07.04 Технологии программирования (по выбору);

Б1.В.ДВ.03.02.01 Цифровые маркетинговые исследования в спорте;

Б1.В.ДВ.03.02.03 Цифровые технологии в управлении;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.06.07 IT-технологии в физической культуре и спорте;

Б1.О.07.08 Web-программирование;

Б1.В.ДВ.02.02 Ардуинотехнологии в спорте;

Б1.В.ДВ.03.02.02 Бренд-менеджмент в спорте;

Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы;

Б1.В.ДВ.03.01.03 Информационные технологии в физической культуре;

Б2.О.06(Пд) Преддипломная практика;

Б1.О.07.11 Проектирование и архитектура сервисов соревновательной и спортивной деятельности;

Б1.В.ДВ.02.01 Робототехнические технологии в спорте высших достижений;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Шестой семестр	144	4	56	34	22	88	Экзамен
Всего	144	4	56	34	22	88	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа
Раздел 1. Научные аспекты создания фотореалистичных 3D-изображений	18		6	12
Тема 1.1. Назначение 3D-графики и области применения	10		4	6
Тема 1.2. Физика компьютерной графики	8		2	6
Раздел 2. Аппаратное и программное обеспечение 3D-графики	18	2	4	12
Тема 2.1. Аппаратное обеспечение 3D-графики	8		2	6
Тема 2.2. Программное обеспечение 3D-графики	10	2	2	6
Раздел 3. Основные методы и технологии моделирования объектов профессиональной деятельности	68	22	6	40
Тема 3.1. Базовые технологии моделирования	30	12	2	16
Тема 3.2. Основы текстурирования 3D-графики	20	6	2	12
Тема 3.3. Освещение в 3D-сценах	18	4	2	12
Раздел 4. Интерактивные и VR трехмерные сцены профессиональной направленности	40	10	6	24
Тема 4.1. Анимация 3D-сцен	18	4	2	12
Тема 4.2. VR-технологии в профессиональной сфере	22	6	4	12
Итого	144	34	22	88

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Научные аспекты создания фотореалистичных 3D-изображений

Тема 1.1. Назначение 3D-графики и области применения

Назначение 3D графики и области применения. Достоинства и недостатки 3D графики. Понятие виртуальной реальности. Алгоритм создания 3D графики. Основные понятия трехмерной графики: 3D-мир, 3D-сцена, 3D-объекты, полигональная сетка, материал, освещение 3D-сцен, виртуальная камера, визуализация.

Тема 1.2. Физика компьютерной графики

Физика компьютерной графики. Реальные объекты и их имитация с помощью 3D-геометрии. Закон сохранения энергии в компьютерной графике. Рассеивание света. Тень, каустика, засветка изображения и др. в компьютерной графике. Типы материалов. Виды отражений в компьютерной графике, Bidirectional reflectance distribution function (BRDF) - двунаправленная функция распределения отражений (поверхностных отражений). Прозрачность, преломление, подповерхностное рассеивание, дисперсия. Реалистичные металлы, диэлектрики. Френелевские отражения для диэлектриков и металлов.

Раздел 2. Аппаратное и программное обеспечение 3D-графики

Тема 2.1. Аппаратное обеспечение 3D-графики

Видеокарты для рендеринга. Видеокарта как устройство для универсальных вычислений в области науки и проектирования. Технология CUDA (Compute Unified Device Architecture), использующая видеокарты nVidia для организации вычислений общего назначения (GPGPU).

Тема 2.2. Программное обеспечение 3D-графики

Типы визуализаторов. Biased-рендеры, использующие принцип трассировки лучей. Unbiased-рендеры, использующие принцип трассировки путей (алгоритм Metropolis Light Transport). Unbiased-рендеры как рендеры максимальной физической корректности. Обзор популярных визуализаторов.

Рендеринг. Рендеринг компьютерной графики с помощью автономной пакетной обработки. Рендер-ферма. Распараллеливание задач по рендерингу сложных сцен. Аренда рендер-ферм для выполнения конкретных задач визуализации. Популярные рендер-фермы и их сервисы.

Раздел 3. Основные методы и технологии моделирования объектов профессиональной деятельности

Тема 3.1. Базовые технологии моделирования

Терминология в области трехмерного моделирования. Классификация методов моделирования. Обзор основных операций в популярных методах моделирования. Моделирование на основе базовых трехмерных и двумерных примитивов. Сплайновое моделирование и кинематические поверхности. Каркасное и твердотельное моделирование, сравнение. NURBS-моделирование и области применения. 3D-скульптинг, моделирование органики. Моделирование метасферами как метод предварительной заготовки. Перспективные методы моделирования. Разработка объектов профессиональной деятельности (элементов графического дизайна интерфейсов информационных систем, web и мультимедийных приложений и др.).

Тема 3.2. Основы текстурирования 3D-графики

Терминология в области трехмерного текстурирования. Наглядное представление физических свойств 3D-объектов. Обзор оптических каналов материалов трехмерных сцен. Демонстрация материала объекта. Моделирование световых эффектов и эффекта отражения для придания реалистичности трехмерным объектам. Создание мелких деталей на поверхности моделируемого объекта. Материалы объемов.

Тема 3.3. Освещение в 3D-сценах

Освещение: красота и достоверность. Освещение для спецэффектов и авторское освещение, освещение в разное время суток, время года и при разных атмосферных явлениях. Типы источников света: солнечный свет, небосвод, источники накаливания, люминесцентные источники и др. Параметры источников света. Схемы расстановки света в интерьерных и экстерьерных сценах. Фотометрические источники света. Параметры фотометрических источников света. Другие средства освещения: каустики, объемное освещение, объекты как источники освещения.

Раздел 4. Интерактивные и VR трехмерные сцены профессиональной направленности

Тема 4.1. Анимация 3D-сцен

Анимация трансформаций объекта (перемещение, вращение, масштабирования). Анимация камер. Анимация технических процессов. Динамические деформации объектов. Анимация персонажей. Динамические симуляции (жидкости, ткани, частицы).

Способы создания (получения) трехмерной анимации. Анимация по ключевым кадрам.

Анимация по траектории. Создание анимации при динамических симуляциях. Анимация, полученная методом захвата движения (motion capture).

Тема 4.2. VR-технологии в профессиональной сфере

Создание интерактивных объектов профессиональной деятельности (элементов графического дизайна интерфейсов информационных систем, web и мультимедийных приложений и др.), а также интерактивных сцен профессиональной направленности средствами компьютерных движков. Обзор интерфейса и функциональных возможностей компьютерного движка. Функциональные возможности современных приложений и сред с иммерсивным контентом. Сферы применения и использования технологий виртуальной и расширенной реальности. Составляющие иммерсивного контента. Идея и сценарий для приложений разного уровня погружения в виртуальное пространство технологических процессов. Технологии VR/AR. Перенос интерактивных сцен в шаблоны виртуальной и дополненной реальности. Настройка сцен VR/AR. Работа со статичными и динамичными объектами. Импорт моделей. Просмотр UV-разверток. Корректировка материала статичного объекта. Просмотр и создание оболочек коллизий для статичных объектов. Импорт динамичных объектов. Создание анимаций для динамичных объектов, настройка физики. Освещение в иммерсивной среде. Типы источников света. Просчет освещенности. Работа с материалами в иммерсивной среде. Рендеринг, основанный на физике. Оптические каналы материалов: альbedo, металлизированность, шероховатость, нормаль. Настройка основных типов материалов. Аудиосистема в иммерсивной среде. Импорт аудиофайлов. Настройка звука с использованием аудиопространств. Создание виртуального мира. Повествование через окружение. Анатомия уровня. Помещение декораций и ассетов. Распространение света и звука.

6. Рекомендуемые образовательные технологии

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Технологии проведения занятий в форме диалогового общения, которые переводят образовательный процесс в плоскость активного взаимодействия обучающегося и педагога. Обучающийся занимает активную позицию и престаает быть просто слушателем семинаров или лекций. Технологии представлены: групповыми дискуссиями, конструктивный совместный поиск решения проблемы, тренинг (микрообучение и др.), ролевые игры (деловые, организационно-деятельностные, инновационные, коммуникативные и др.).
2. Технология обучения в сотрудничестве применяются при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий, нацелены на совместную работу в командах или группах и достижение качественного образовательного результата.
3. Для организации процесса обучения и самостоятельной работы используются информационно-коммуникационные образовательные технологии, представленные в виде педагогических программных средств и электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Технологии расширяют возможности образовательной среды, как разнообразными программными средствами, так и методами развития креативности обучаемых. К числу таких программных средств относятся моделирующие программы, поисковые, интеллектуальные обучающие, экспертные системы, программы для проведения деловых игр.

При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;
- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации

самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

7. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Касаткин, М. Ю. Моделирование физиологических процессов и систем растительных организмов: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности «биология» / М. Ю. Касаткин, В. В. Коробко. - Саратов: Издательство Саратовского университета, 2020. - 68 с. - 978-5-292-04633-2. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/106268.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Лисяк, В. В. Основы компьютерной графики: 3D-моделирование и 3D-печать: учебное пособие / В. В. Лисяк. - Основы компьютерной графики: 3D-моделирование и 3D-печать - Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2021. - 109 с. - 978-5-9275-3825-6. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/117159.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Дзюбенко, Л. Ф. Физическое моделирование: учебное пособие / Л. Ф. Дзюбенко, В. В. Тарасевич. - Физическое моделирование - Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2019. - 101 с. - 978-5-7795-0870-4. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/107632.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

7.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://gpntb.ru> - Публичная электронная библиотека
2. <http://int.tgizd.ru> - Научтехлитиздат. Издательство научно-технической литературы
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека

7.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Office Professional Plus;
2. Операционная система Windows;

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

7.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Помещения для самостоятельной работы.

Для практических занятий

Учебная аудитория "Компьютерный класс" (0-213)

Для самостоятельной работы

Читальный зал помещение для самостоятельной работы (2-231)