

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет культуры и искусств»

Утверждаю

Проректор по научной работе БГУКИ

 В.Р.Языкович

20 июня 2019 г.

Регистрационный № УД 125 /эуч.

**ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНИМАЦИЯ**

*Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине специальностей*

*1-21 04 01 Культурология (по направлениям),*

*1-21 04 02 Искусствоведение (по направлениям),*

*1-23 01 14 Социально-культурная деятельность*

2019

Учебная программа составлена на основе образовательных стандартов высшего образования ОСВО 1-21 04 01-2013 по специальности 1-21 04 01 Культурология (по направлениям); ОСВО 1-21 04 02-2013 по специальности 1-21 04 02 Искусствоведение (по направлениям); ОСВО 1-23 01 14-2013 по специальности 1-23 01 14 Социально-культурная деятельность и учебных планов учреждения высшего образования по специальности и специализациям, регистрационные номера: Д21-1- 70/17уч.; Д21-1-69/17уч.; Д21-1-71/17уч.; Д21-1-73/17уч.; Д21- 1-72/17уч.; Е23-1-75/уч.

#### СОСТАВИТЕЛЬ:

*С.А. Гончарова*, доцент, кандидат технических наук кафедры информационных технологий в культуре Белорусского государственного университета культуры и искусств

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

*В.С. Романчик*, заведующий кафедрой веб-технологий и компьютерного моделирования Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

*С.А. Руткевич*, доцент кафедры духовой музыки учреждения образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств», кандидат искусствоведения, доцент.

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

*кафедрой информационных технологий в культуре учреждения образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств (протокол №7 от 4 марта 2019 года)*

*президиумом научно-методического совета учреждения образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств (протокол № 5 от 12.06.19)*

Ответственный за выпуск: *С.А.Гончарова*

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В условиях современного общества неотъемлемым качеством квалифицированного специалиста сферы культуры и искусства становится высокий уровень владения технологиями трехмерного компьютерного моделирования. Это предполагает знание основных программ трехмерной графики и умение применять их интегрировано на всех этапах разработки художественного продукта, а также знакомство с приемами видеомонтажа и компоунга.

Цель изучения дисциплины «Трехмерное моделирование и анимация» состоит в том, чтобы сформировать у обучаемых теоретические знания и практические навыки по использованию программных и технических средств трехмерной компьютерной графики в профессиональной деятельности культуролога-менеджера при создании и обработке моделей объектов различного назначения в сфере культуры и искусства.

Объектом изучения дисциплины являются трехмерные графические изображения. Предметом – методы и технологии их создания и анимации.

Данная дисциплина является профилирующей для специальностей 1-21 04 01 Культурология (по направлениям), 1-21 04 02 Искусствоведение (по направлениям), 1-23 01 14 Социально-культурная деятельность и базовой для студентов направления специальности 1-21 04 01-02 Культурология (прикладная) специализации 1-21 04 01-02 04 Информационные системы в культуре.

Программой предусмотрены преемственные связи со следующими дисциплинами учебного плана: Информационные технологии в культуре, Проектирование информационных ресурсов и систем, Компьютерная графика, Художественное проектирование.

При изучении данной дисциплины предусматривается выполнение авторского проекта.

Целевая направленность дисциплины обуславливает решение следующих задач: изучение основных понятий и концепций геометрического моделирования и трехмерной компьютерной графики, освоение технологий моделирования и анимации трехмерных объектов; знание основных возможностей пакетов прикладных программ компьютерной графики и умение применять их интегрировано для решения творческих задач.

В результате изучения дисциплины студенты *должны знать*:

- основными понятиями и концепциями геометрического моделирования и анимации;
- особенности конфигурации персонального компьютера для обработки 3D-графики;

- классы геометрических моделей и их особенности;
- основные способы создания трехмерных объектов;
- методы расчета освещения трехмерной сцены и ее визуализации;
- принципы текстурирования трехмерной сцены;
- этапы создания анимационного ролика;
- основные возможности пакетов прикладных программ 3D-графики.

*Должны уметь:*

- настраивать устройства персонального компьютера (видеокарту, монитор) для работы с трехмерной графикой;
- работать в среде основных программ трехмерной графики;
- использовать различные методы конструирования трехмерных объектов и их анимации;
- моделировать материалы и их свойства, используя процедурные и растровые текстуры;
- применять различные схемы и методы освещения в зависимости от требований визуализации сцены;
- работать с графическими ресурсами сети Интернет, использовать сетевые средства поиска и обмена графической информацией.

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- информационные (устное изложение, объяснение, мультимедийная демонстрация, консультирование).
- поисково-творческие (наблюдение, творческий диалог, эксперимент).
- методы самостоятельной работы студентов.

Содержание учебной дисциплины направлено на формирование академических, социальных и профессиональных компетенций. В процессе изучения дисциплины согласно требованиям образовательного стандарта студенты должны:

- АК-1. Уметь использовать базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом к решению проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Владеть навыками устной и письменной коммуникации.

- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение своей жизни, самостоятельно принимать профессиональные решения, анализировать исторические и современные проблемы экономической и социокультурной жизни общества.

- САК-7. Быть способными к взаимодействию, сотрудничеству, разумному компромиссу при решении инновационных проблем.

- ПК-1. Присоединять различные группы населения и отдельных индивидов к процессу создания, освоения, сохранения и распространения ценностей культуры.

- ПК-2. Использовать нормативно-правовую базу отрасли культуры.

- ПК-8. Приобретать новые знания, используя современные информационные технологии.

- ПК-9. Организовывать свою работу на научной основе, владеть компьютерными методами сбора, сохранения и обработки информации в сфере профессиональной деятельности. Оценивать состояние, тенденции и перспективы развития сферы культуры и искусств.

- ПК-10. Прогнозировать, планировать и организовывать инновационно-методическую и художественно-творческую деятельность в сфере культуры и искусств.

Учебным планом на изучение учебной дисциплины отведено 88 часов, в том числе 28 часов аудиторных занятий. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий для студентов направления специальности 1-21 04 01-02 Культурология (прикладная) специализации 1-21 04 01-02 04 Информационные системы в культуре: лекции - 4 часов, семинаров - 0 часов, лабораторных - 24 часа, для других специальностей: лекции - 8 часов, семинаров - 14 часов, лабораторных - 6 часов. Форма диагностики компетенций студента - зачет.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### ***Введение***

Цели и задачи дисциплины. Роль дисциплины в подготовке специалиста высшей квалификации. Место дисциплины в системе культурологического и искусствоведческого образования, его взаимосвязь с другими дисциплинами и курсами, формирующими профессиональную компетентность специалиста.

Объем, структура, отличительные особенности дисциплины. Роль самостоятельной работы при изучении дисциплины. Рекомендации по дисциплине и литература.

Направления использования трехмерной графики и анимации в культуре и искусстве. Электронная трехмерная фиксация произведений искусства.

### ***Тема 1. Теоретические основы трехмерного моделирования***

Классы геометрических моделей. Твёрдотельное и граничное моделирование. Различия геометрических ядер систем трехмерного проектирования.

Особенности и возможности полигонального и NURBS-моделирования. Способы создания объектов в программах трехмерного моделирования.

Программные средства трехмерного моделирования и анимации.

Специфика разработки моделей для игр, для кино. Специфика разработки интерьерных моделей и архитектурных проектов. Специфика разработки моделей для рекламы. RPC объекты.

### ***Тема 2. Интерфейс программ трехмерного моделирования и анимации***

Характеристика различных систем моделирования: 3ds Max, Maya, Houdini и др. Конфигурация рабочего пространства. Настройка основных параметров программ. Настройка API: Open GL, Direct3D.

Интерфейс программы 3ds Max. Настройка единиц измерения и масштабной сетки.

Примитивы, их виды. Работа с примитивами. Операции выделения, перемещения, поворота и масштабирования. Булевские операции. Модификаторы.

### ***Тема 3. Моделирование на основе форм***

Сплайны. Сплайны Безье. NURBS-сплайны. Элементы сплайнов. Редактирование сплайнов. Операции формообразования.

Создание трехмерных объектов на основе сплайнов: лофтинг, протяжка, тела вращения, экструзии. Модификаторы Crosssection и Surface.

NURBS-моделирование: особенности и основные приемы. Уровни редактирования и модификаторы.

Создание трехмерного текста.

#### ***Тема 4. Полигональное моделирование***

Полигональные объекты, их уровни редактирования: вершины, ребра, граничные ребра, грани, полигоны. Инструменты редактирования сетки.

Основные операции полигонального моделирования: Inset Polygon, Extrude Polygon, Bevel Polygon и др.

Проверка геометрии на ошибки с помощью модификатора STL Check.

Объединение объектов — Group и Attach.

Модульный принцип создания объектов. Оптимизация созданных объектов. Работа с группами сглаживания.

#### ***Тема 5. Материалы. Основы текстурирования***

Понятие материала. Свойства материала. Модели затенения (шейдеры): Blinn, Strauss, Phong и другие.

Типы материалов. Многокомпонентные материалы. Настройка прозрачности, отражений и преломлений.

Карты текстур: процедурные и растровые. Основы UV-маппинга.

Карта нормалей Normal Map и особенности ее применения.

Подготовка референса для моделирования сложных объектов. Поиск «правильного» референса в Интернете. Базы текстур в Интернете.

Подготовка сцены для моделирования объектов по фото (референсу).

Модификатор Unwrap UVW. Импорт Unwrap-раскладки в форматы tif и targa.

Сборка текстуры в растровом редакторе. Создание бесшовных текстур.

#### ***Тема 6. Камеры. Локальное и глобальное освещение***

Расстановка камер. Перемещение камер. Нацеленные и свободные камеры. Совмещение линии горизонта растрового фона и сцены. Выстраивание композиции кадра.

Типы источников света и систем освещения. Базовые настройки освещения. Локальная и глобальная модели освещенности. Фотометрическое освещение. Методы расчета освещения: рассеянное освещение (radiosity), трассировка лучей (raytracing), метод фотонных карт. Оптимизация времени расчета освещения. Особенности расчета освещения анимированной сцены.

HDRI-изображения. Использование HDRI при настройке освещения сцены. Программы создания HDRI-файлов.

Моделирование искусственного освещения сцены. Моделирование дневного освещения сцены.

### ***Тема 7. Технологии анимации***

Понятие анимации. Этапы анимации. Способы анимирования: по ключевым кадрам, по траектории. Контроллеры анимации: ключ-базируемые и параметрические.

Средства редактирования анимации: монтажный стол, редактор кривых, вкладка Motion панели управления.

Настройка хронометрирования ключей. Работа со временем: вставка, масштабирование, реверсирование, удаление времени. Работа с кривыми функций.

Методы кинематики в 3DStudioMax. Прямая и обратная кинематика. Связывание. IK-решатели. Анимация связанных объектов и имитация динамики.

Понятие персонажной анимации. Законы пластики анимационного персонажа, создание его характера, изготовление циклов ходьбы, бега и т.д. Базовые навыки анимации неодушевленных (предметы) и одушевленных (животные, человек) персонажей. Морфинг. Системы костей.

Модуль Реактор. Имитация физических свойств объектов и пространства.

### ***Тема 8. Эффекты. Визуализация. Рендеры***

Эффекты в программах трехмерного моделирования. Атмосферные эффекты. Эффекты визуализации. Назначение и настройка эффектов.

Рендеринг сцены. Типы рендеров. Базовые настройки рендеринга. Слои в 3ds Max. Рендеринг по слоям. Выбор кодека.

Экспорт и импорт объектов из одной сцены в другую. Форматы obj, fbx, dwg.

Работа с модулем видеомонтажа и компоунга Videopost.

### ***Тема 9. Планирование и работа над сложными проектами***

Программные средства видеомонтажа и компоунга.

Особенности создания моделей для компьютерных игр, интерьерного и архитектурного моделирования.

Встраивание трехмерного объекта в растровую сцену.

Освоение технологий процесса создания анимационного ролика. Этапы производства ролика. Технические требования к моделям, видео, звуку, титрам, рендеру, кодеку, текстурам, именам файлов.

Открытая презентация итоговых проектов.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
*направления специальности 1-21 04 01-02 Культурология (прикладная)*  
*специализации 1-21 04 01-02 04 Информационные системы в культуре*

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия		
1.	Введение. Тема 1. Теоретические основы трехмерного моделирования.	2			
2.	Тема 2. Интерфейс программ трехмерного моделирования и анимации.		2		
3.	Тема 3. Моделирование на основе форм.		2		
4.	Тема 4. Полигональное моделирование.		4	2	проект
5.	Тема 5. Материалы. Основы текстурирования.	2	4	2	проект
6.	Тема 6. Камеры. Локальное и глобальное освещение.		2		
7.	Тема 7. Технологии анимации.		4	2	проект
8.	Тема 8. Эффекты. Визуализация. Рендеры.		2		
9.	Тема 9. Планирование и работа над сложными проектами.		4	2	проект-видеоролик
	Всего:	4	24	8	

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
*специальностей 1-21 04 01 Культурология (по направлениям), 1-21 04 02*  
*Искусствоведение (по направлениям), 1-23 01 14 Социально-культурная*  
*деятельность*

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	6	8	9
1.	Введение. Тема 1. Теоретические основы трехмерного моделирования.	2				
2.	Тема 2. Интерфейс программ трехмерного моделирования и анимации.	2				
3.	Тема 3. Моделирование на основе форм.		2			
4.	Тема 4. Полигональное моделирование.		2	2	1	проект
5.	Тема 5. Материалы. Основы текстурирования.	2	2	2	1	проект
6.	Тема 6. Камеры. Локальное и глобальное освещение.	2		2		
7.	Тема 7. Технологии анимации.		2	2	2	проект
8.	Тема 8. Визуализация. Рендеры.			2		
9.	Тема 9. Планирование и работа над сложными проектами.			2	2	проект
	Всего:	8	8	12	6	

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Литература

#### Основная

1. Трошина, Г.В. Трехмерное моделирование и анимация : учебное пособие / Г.В. Трошина. - Новосибирск : НГТУ, 2010. - 99 с. - ISBN 978-5-7782-1507-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229305> (29.04.2019).
2. Соловьев, М.М. 3DS Max 9. Самоучитель / М.М. Соловьев. - Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2007. - 376 с. - («Самоучитель пользователя»). - ISBN 5-98003-302-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227137> (29.04.2019).
3. Бондаренко, С.В. Основы 3ds Max 2009 / С.В. Бондаренко, М.Ю. Бондаренко. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2008. - 289 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233747> (29.04.2019).
4. Примеры моделирования в редакторе 3D Studio Max : учебно-методическое пособие / Е.И. Заболоцкий, Р.Я. Оржиховская, Д.З. Хусаинов и др. . - Екатеринбург : УралГАХА, 2013. - Ч. 1. - 66 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436745> (29.04.2019).

#### Дополнительная

5. Мэрдок, Келли. 3ds Max 2013. Библия пользователя. - СПб.: Вильямс, 2013. – 816 с.
6. Кулагин, Борис. 3ds Max 8: Актуальное моделирование, визуализация и анимация. –СПб: БХВ-Петербург, 2006. – 496с.
7. Верстак В. 3ds Max 2008. Секреты мастерства. – СПб.: Питер, 2008. – 1470 с.
8. Аббасов, И.Б. Основы трехмерного моделирования в 3ds Max 2018. Учебное пособие. – М.: ДМК, 2017. -186 с.
9. Бордман Т. 3ds max 7. Учебный курс (+ CD-ROM) 3ds max 7. Fundamentals. - СПб.: Питер, 2008. – 448 с.
10. Миловская, Ольга. 3ds Max 2018. Дизайн интерьеров и архитектуры. – СПб.: Питер, 2018. – 400 с.
11. Маров М. Эффективная работа: 3ds Max 9: Учебный курс. – СПб.: Питер, 2008. – 928 с.

12. Маров, Михаил Николаевич. 3ds max. Реальная анимация и виртуальная реальность / Михаил Маров. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2005. - 414 с. : ил.

13. Сборник упражнений и заданий по графическому редактору 3ds Max: для очной и очно-заочной форм обучения : методическое пособие / Д.З. Хусаинов, Е.И. Заболоцкий, Р.Я. Оржиховская, И.В. Сагарадзе. - Екатеринбург : Архитектон, 2013. - 46 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=455548> (29.04.2019).

14. Иванцовская, Н.Г. Перспектива: теория и виртуальная реальность : учебное пособие / Н.Г. Иванцовская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2010. - 197 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7782-1328-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228608> (29.04.2019).

РЕПОЗИТОРИЙ БГУИР

## Примерный перечень лабораторных работ

1. Моделирование и оптимизация трехмерного полигонального объекта (модели кресла, USB-флэшки, рекламной вывески).
2. Разработка трехмерного логотипа социокультурного мероприятия (проекта).
3. Текстурирование трехмерной сцены (интерьера).
4. Подготовка референса для моделирования сложных объектов.
5. Освещение трехмерной интерьерной сцены.
6. Создание ключ-базированной и параметрической анимации.
7. Анимация с использованием модуля Реактор.
8. Анимация прыгающего мяча.
9. Создание анимации с контекстом социокультурного мероприятия.
10. Создание эффектов визуализации.
11. Встраивание трехмерного объекта в растровую среду.
12. Разработка собственного проекта: выбор темы, написание сценария, раскадровка, подбор референса, моделирование и рендер.

## **Рекомендуемые методы преподавания**

Материал излагается на основе современных методических требований с учетом уровня знаний студентов. При чтении лекций особое внимание уделяется рассмотрению теоретических основ трехмерного моделирования и практического применения полученных знаний в различных направлениях сферы культуры и искусства. Практические занятия направлены на формирование умений и навыков, использование полученных теоретических знаний при выполнении конкретных заданий по тематике учебной дисциплины. Методика проведения указанных занятий должна содействовать развитию творческих способностей каждого студента и приобретению навыков самостоятельной работы. Следует применять новые формы организации процесса обучения: визуализированные лекции, коллективная практическая работа и т. п.

## **Перечень рекомендованных средств диагностики**

Для выявления и исключения пробелов в знаниях студентов рекомендуется использовать следующие средства:

- фронтальный опрос на лекциях, лабораторных и семинарских занятиях;
- защита выполненных на лабораторных занятиях работ;
- выполнение тестовых заданий для контроля умения анализировать и грамотно выбирать метод моделирования;
- выполнение творческих заданий и их оформление, которые предполагают самостоятельный выбор метода решения задачи.
- консультации и собеседование.

Для измерения степени соответствия учебных достижений студента требованиям образовательного стандарта также рекомендуется использовать проектную деятельность, включающую проблемные, творческие задачи, предполагающие эвристическую деятельность и неформализованный ответ.

## **Рекомендации по организации самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов направлена на обогащение их умений и навыков по дисциплине «Трехмерное моделирование и анимация» в свободное от обязательных учебных занятий время. Цель самостоятельной работы студентов – содействие усвоению в полном объеме содержания учебной дисциплины через систематизацию, планирование и контроль собственной деятельности. Преподаватель даёт задания по самостоятельной работе и регулярно проверяет их выполнение.

Содержание и формы контролируемой самостоятельной работы студентов рекомендуется непосредственно связывать с использованием метода проектов, что позволяет реализовывать индивидуальный подход к обучению. В ходе работы над проектами студенты лучше углубляются в

предметную область. Для итоговой самостоятельной работы предлагается разработка собственного творческого проекта - видеоролика.

Такая организация работы способствует развитию как информационной, так и профессиональной компетенции.

### **Критерии оценки уровня знаний и умений студентов**

10 – самостоятельное, свободное, последовательное раскрытие темы (вопроса), подкрепленное ссылками на несколько источников. Широкое владение терминологией. Собственный, аргументированный взгляд на затронутые проблемы. Предоставление тезисов. Систематизация знаний, умений, навыков в сфере обработки информации (своевременное выполнение всех заданий практического характера). Проявление интереса к участию в коммуникационных мероприятиях образовательного и развивающего характера.

9 – свободное изложение содержания темы (вопроса), основанное на привлечение не менее трех источников, комментарии и выводы. Последовательность и четкость изложенного материала. Широкое владение терминологией. Систематизация знаний, умений, навыков в сфере обработки информации (своевременное выполнение всех заданий практического характера). Проявление интереса к коммуникационным мероприятиям образовательного и развивающего характера.

8 – то же, что и выше. Некоторая незавершенность аргументации при изложении, которая требует уточнения теоретических позиций. Простое выполнение задач высокой сложности, систематическое обновление усвоенных знаний, умений, навыков в сфере обработки информации (выполнение почти всех заданий практического характера).

7 – понимание сути темы (вопроса), грамотное, но недостаточно полное изложение содержания. Отсутствие собственных оценок. Использование терминологии (выполнение большей части заданий практического характера).

6 – понимание сути темы (вопроса), изложение содержания не полное, требующее дополнительных пояснений. Отсутствие собственных оценок. Неточности в терминологии (выполнение половины заданий практического характера).

5 – поверхностная проработка темы (вопроса), неумение последовательно построить устное сообщение, невладение терминологией. Недостаточная активность в приобретении и применении знаний в области обработки информации (выполнение некоторых заданий практического характера).

4 – низкий познавательный интерес к деятельности, связанной с обработкой информации, поверхностная проработка темы (вопроса), наличие некоторых погрешностей при ответе, пробелы в раскрытии содержания,

невладение терминологией (выполнение меньшей части заданий практического характера).

3 и 2 – отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала. Низкий познавательный интерес к деятельности по обработке информации. Несознательность в освоении знаний, умений, навыков в области рекламы и неготовность к их применению на практике (не выполнение заданий практического характера).

1 балл – нет ответа (отказ от ответа, невыполнение предусмотренных заданий практического характера).

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ