

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»
(ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»)

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета
от 25 марта 2020 г.
№ 7.6/13(533)

Дополнительная профессиональная
программа повышения квалификации
«МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В 3DS MAX»

г. Сыктывкар

2020

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММЕ

1. Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации разработана на основе следующих документов:

— Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

— Приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

— Методические рекомендации-разъяснения по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов (Письмо Минобрнауки России от 22.04.2015 № ВК-1032/06);

— «Методические рекомендации по разработке дополнительных профессиональных программ», утвержденные решением Совета по инновационной деятельности и информатизации ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина» от 26 мая 2015 г.

— Положение по организации и осуществлению образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам ФГБОУ ВПО «СыктГУ», утвержденное приказом № 378-ОСД от 27 мая 2014 г.

2. Связь дополнительной профессиональной программы повышения квалификации с профессиональными и федеральными государственными образовательными стандартами ВО.

Программа предназначена для повышения квалификации сотрудников организаций, в чьи функциональные обязанности входит разработка и создание компьютерной графики, или лиц, желающих заниматься такой деятельностью, в части изучения современных подходов и технологий в области создания компьютерной графики. Обучение проводится на основе использования современных практико-ориентированных стандартов, в том числе стандартов Worldskills.

Программно-аппаратной основой обучения является оборудование и программное обеспечение мастерской «Разработка компьютерных игр и мультимедийных приложений» ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина».

Целевой аудиторией программы являются сотрудники организаций, в чьи функциональные обязанности входит создание и обработка качественного цифрового 3D-контента, а также лица, имеющие высшее или среднее профессиональное образование и желающие заниматься такой деятельностью. Например: а) лица, имеющие высшее или среднее профессиональное образование; б) опытные пользователи компьютера, желающие

повысить свою квалификацию; в) сотрудники IT-подразделений компаний, специалисты в области дизайна.

В силу этого освоение программы требует наличия компетенций и трудовых функций, которые можно разделить на две группы:

1) включающие знания, умения и навыки, необходимые для установки, настройки, применения, разработки и отладки компьютерных программ;

2) включающие знания и умения, необходимые для выполнения работ по созданию и модификации объектов компьютерной графики.

Компетенции и трудовые функции этих двух групп составляют входные требования программы и отражены в разных вариациях в следующих образовательных и профессиональных стандартах (см. табл. 1).

Таблица 1

Образовательный стандарт	Профессиональный стандарт
Образовательные стандарты, содержащие компетенции, связанные с умением применять информационные и информационно-коммуникационные технологии в сфере работы с компьютерной графикой (формируются дисциплинами «Информатика», «Компьютерная графика», «Компьютерная графика и дизайн» и др.). Например, 54.01.20 — «Графический дизайнер», 54.03.01 — «Дизайн».	Стандарт 06.025 — «Специалист по дизайну графических и пользовательских интерфейсов», утвержденный приказом Минтруда России от 05.10.2015 № 689 н. Стандарт 11.013 — «Графический дизайнер», утвержденный приказом Минтруда России от 17 января 2017 года N 40 н.

1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Цель реализации программы — формирование компетенций, необходимых для осуществления деятельности по созданию и обработке объектов трехмерной компьютерной графики.

Поскольку программа посвящена изучению методов работы с трехмерной векторной компьютерной графикой, ее следует изучать после знакомства с двухмерной растровой и векторной компьютерной графикой по двум причинам:

1) техники создания материалов для трехмерных объектов требуют свободного владения инструментами работы с двумерной векторной и растровой графикой;

2) в данной программе вектор рассматривается как объект, существующий в трехмерном, а не в двумерном пространстве.

В случае невыполнения данного условия существенно повышается вероятность возникновения проблем, связанных с трудностями понимания и применения понятий «трехмерный вектор», «трехмерный объект», «топология» и других понятий и методов трехмерной графики. Решение любых проблем, возникших в силу невыполнения указанного выше условия, не является задачей данной программы, это ответственность учащегося и организатора курсов.

Образовательные результаты — см. в табл. 2—4. Так как образовательные стандарты (см. табл. 1) не закрепляют за компетенциями конкретные умения и знания, образовательные учреждения делают это на свое усмотрение. Поэтому формируемые программой умения и знания могут присутствовать у специалистов указанной квалификации в разном объеме.

Образовательные результаты для квалификаций *по стандарту 06.025* — «*Специалист по дизайну графических и пользовательских интерфейсов*» (код квалификации по общероссийскому классификатору занятий): «Графические и мультимедийные дизайнеры» (2166), «Программисты приложений» (2514), «Разработчики Web и мультимедийных приложений» (2513), «Разработчики и аналитики программного обеспечения и приложений, не входящие в другие группы» (2519) — см. в табл. 2.

Таблица 2

Трудовая функция	Умения	Знания
«Подготовка интерфейсной графики» (А) «Графический дизайн интерфейса» (В)	«Создавать графические документы в программах подготовки растровых изображений», «Создавать графические документы в программах подготовки векторных изображений» (А/01.4, А/02.4, В/01.6)	—
«Проектирование сложных пользовательских интерфейсов» (Е)	—	«Тенденции в проектировании интерфейсов» (Е/03.7)

Образовательные результаты для квалификаций *по стандарту 11.013* — «*Графический дизайнер*» (код квалификации по общероссийскому классификатору занятий): «Дизайнеры товаров и одежды» (2163), «Графические и мультимедийные дизайнеры» (2166), «Художники» (2651), «Художники-декораторы и оформители» (3432) — см. в табл. 3.

Таблица 3

Трудовая функция	Трудовые действия	Умения	Знания
Выполнение работ по созданию элементов объектов визуальной информации, идентификации и коммуникации (А)	«Создание эскизов элемента объекта визуальной информации, идентификации и коммуникации» (А/01.5) «Создание оригинала элемента объекта визуальной информации» (А/01.5)	«Использовать компьютерные программы, необходимые для создания и корректирования объектов визуальной информации, идентификации и коммуникации» (А/01.5)	«Основы художественного конструирования и технического моделирования» (А/01.5) «Компьютерное программное обеспечение, используемое в дизайне объектов визуальной информации, идентификации и коммуникации» (А/01.5)
Проектирование объектов визуальной информации, идентификации и коммуникации (В)	«Изучение информации, необходимой для работы над дизайн-проектом объекта визуальной информации, идентификации и коммуникации» (В/02.6)	«Использовать специальные компьютерные программы для проектирования объектов визуальной информации, идентификации и коммуникации» (В/01.6, В/02.6)	«...компьютерная графика» (В/02.6) «Основы художественного конструирования и технического моделирования» (В/02.6) «Компьютерное программное обеспечение, используемое в дизайне объектов визуальной информации, идентификации и коммуникации» (В/02.6)
Разработка систем визуальной информации, идентификации и коммуникации (С)	«Визуализация образов проектируемой системы в целом и ее составляющих с помощью средств графического дизайна и специальных компьютерных программ, проработка эскизов объектов визуальной информации, идентификации и коммуникации» (С/03.7)	«Производить сравнительный анализ аналогов проектируемых объектов и систем визуальной информации, идентификации и коммуникации» (С/01.7) «Использовать специальные компьютерные программы для проектирования объектов визуальной информации, идентификации и коммуникации» (С/02.7, С/03.7) «Учитывать при проектировании объектов визуальной информации, идентификации и коммуникации свойства используемых материалов и технологии реализации дизайн-проектов» (С/03.7)	«...компьютерная графика» (С/03.7) «Типовые этапы и сроки проектирования объектов и систем визуальной информации, идентификации и коммуникации различной сложности» (С/02.7) «Компьютерное программное обеспечение, используемое в дизайне объектов визуальной информации, идентификации и коммуникации» (С/02.7, С/03.7)

Формируемые программой компетенции, навыки (практический опыт), умения и знания см. в табл. 4.

Таблица 4

Компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
Проектирование и визуализация трехмерных объектов и сцен	<p>1. Моделирование, деформация, модификация трехмерных объектов.</p> <p>2. Создание материалов и назначение их объектам.</p> <p>3. Настройка камер и освещения.</p> <p>4. Визуализация трехмерных сцен.</p>	<p>1. Ориентироваться в пространстве трехмерной сцены 3ds max.</p> <p>2. Создавать и редактировать объекты.</p> <p>3. Конструировать новые объекты.</p> <p>4. Применять техники низкополигонального моделирования.</p> <p>5. Размещать, масштабировать и вращать в трехмерном пространстве объекты.</p> <p>6. Создавать материалы на основе: а) растровых карт текстур; б) процедурных карт текстур; в) настройки физических (оптических) свойств материалов.</p> <p>7. Настраивать проекционные координаты карт текстур.</p> <p>8. Редактировать проекции текстур методом развертки (<i>опционально</i>).</p> <p>9. Выполнять первичную настройку источников света во встроенных визуализаторах 3ds max.</p> <p>10. Выполнять настройку системы визуализации в 3ds max.</p> <p>11. Визуализировать трехмерные сцены (создавать растровое изображение сцены).</p>	<p>1. Типы объектов в 3ds max.</p> <p>2. Параметры объектов.</p> <p>3. Модификаторы.</p> <p>4. Структура и топология объектов.</p> <p>5. Структура и параметры материалов.</p> <p>6. Методы текстурирования (мэппинг).</p> <p>7. Визуализаторы; параметры визуализации трехмерной сцены.</p>

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

Срок обучения: 72 час.

Форма обучения: очная, очно-заочная.

Таблица 5

Раздел	Часов						Форма контроля
	Всего	Лек.	Лаб.	В т. ч. ДОТ	Сам. раб.	Стажировка	
1. Введение: области применения, интерфейс, инструменты	6	4	-	-	2	-	Просмотр
2. Этапы создания и визуализации 3d-сцены	16	-	16	-	-	-	Просмотр
3. Основные техники моделирования и текстурирования	28	4	12	-	12	-	Просмотр
4. Индивидуальный проект	20	-	10	-	10	-	Просмотр
Итоговая аттестация	2	-	-	-	-	-	Зачет
Итого	72	8	38	-	24	-	-

2.2. Учебно-тематический план

Таблица 6

Раздел	Часов						Форма контроля
	Всего	Лек.	Лаб.	В т. ч. ДОТ	Сам. раб.	Стажировка	
1. Введение: области применения, интерфейс, инструменты	6	4			2		Беседа
1.1. Индустрия 3d	1	1					
1.2. Интерфейс 3ds max	3	3					
1.3. Установка 3ds Max Student Version	2				2		
2. Этапы создания и визуализации 3d-сцены	16		16				Просмотр
2.1. Примитивы	2		2				
2.2. Слайны и модификаторы	3		3				
2.3. Топология	3		3				
2.4. Композиция, свет и камера	3		3				
2.5. Материалы, окружение (среда), черновая визуализация	3		3				
2.6. Финальная визуализация	2		2				
3. Основные техники моделирования и текстурирования	28	4	12		12		Просмотр
3.1. Составные объекты	4,5	0,5	2		2		
3.2. Модификаторы: объекты из сплайнов	4,5	0,5	2		2		
3.3. Модификаторы: параметрические деформации	4,5	0,5	2		2		
3.4. Модификаторы: редактирование каркасов	4,5	0,5	2		2		
3.5. Модификаторы: мэппинг, развертки	10	2	4		4		
4. Индивидуальный проект	20		10		10		Просмотр
4.1. Эскизирование	4				4		
4.2. Разработка индивидуального проекта (консультации)	16		10		6		
Итоговая аттестация	2						Зачет
Итого	72	8	38		24		

2.3. Программа учебного курса

Таблица 7

Результаты освоения компетенции «Проектирование и визуализация трехмерных сцен»

Должен уметь	Темы и виды занятий	Должен знать	Темы теоретической части обучения
<p>1. Ориентироваться в пространстве трехмерной сцены 3ds max.</p> <p>2. Создавать и редактировать объекты.</p> <p>3. Конструировать новые объекты.</p> <p>4. Применять техники низкополигонального моделирования.</p> <p>5. Размещать, масштабировать и вращать в трехмерном пространстве объекты.</p> <p>6. Создавать материалы на основе: а) растровых карт текстур; б) процедурных карт текстур в) настройки физических (оптических) свойств материалов.</p> <p>7. Настраивать проекционные координаты карт текстур.</p> <p>8. Редактировать проекции текстур методом развертки (<i>опционально</i>).</p> <p>9. Выполнять первичную настройку источников света во встроенных визуализаторах 3ds max.</p> <p>10. Выполнять настройку системы визуализации в 3ds max.</p> <p>11. Визуализировать трехмерные сцены (создавать растровое изображение сцены).</p>	<p>1. Установка 3ds Max Student Version</p> <p>2. Интерфейс и инструменты 3ds max.</p> <p>3. Примитивы.</p> <p>4. Слайны и модификаторы.</p> <p>5. Топология.</p> <p>6. Композиция, свет и камера.</p> <p>7. Материалы, окружение (среда), черновая визуализация.</p> <p>8. Финальная визуализация.</p> <p>9. Составные объекты.</p> <p>10. Модификаторы: создание объектов из сплайнов.</p> <p>11. Модификаторы: параметрические деформации.</p> <p>12. Модификаторы: редактирование кар-касов.</p> <p>13. Модификаторы: мэппинг, развертки.</p> <p>14. Эскизирование.</p> <p>15. Консультации по разработке индивидуального проекта.</p>	<p>1. Типы объектов в 3ds max.</p> <p>2. Параметры объектов.</p> <p>3. Модификаторы.</p> <p>4. Структура и топология объектов.</p> <p>5. Структура и параметры материалов.</p> <p>6. Методы текстурирования (мэппинг).</p> <p>7. Визуализаторы; параметры визуализации трехмерной сцены.</p>	<p>1. Индустрия 3d (области применения 3d-моделирования).</p> <p>2. Инструменты 3ds max.</p> <p>3. Составные объекты: Loft, Boolean, Scatter, Morph, Terrain.</p> <p>4. Модификаторы Extrude, Bevel, Bevel Profile, Lathe.</p> <p>5. Модификаторы Lattice, Bend, Taper, Smooth, Normal, Twist, Wave, Ripple, Noise.</p> <p>6. Модификаторы Edit Poly, STL Check, MeshSmooth.</p> <p>7. Модификаторы UVW Map, Unwrap UVW.</p>

2.4. Перечень лабораторных работ

Таблица 8

Номер темы	Наименование лабораторной работы
1.3	Установка 3ds Max Student Version
2.1	Примитивы
2.2	Сплайны и модификаторы
2.3	Топология
2.4	Композиция, свет и камера
2.5	Материалы, окружение (среда), черновая визуализация
2.6	Финальная визуализация
3.1	Составные объекты
3.2	Модификаторы: объекты из сплайнов
3.3	Модификаторы: параметрические деформации
3.4	Модификаторы: редактирование каркасов
3.5	Модификаторы: мэппинг, развертки
4.1	Эскиз индивидуального проекта
4.2	Разработка индивидуального проекта

2.5. Календарный учебный график

Календарный учебный график представляется в форме расписания при наборе группы на обучение.

Режим занятий: по 4 ауд. часа 1 день в неделю.

Несмотря на то что часть программы может быть проведена в дистанционной форме, при составлении расписания должна быть учтена возможность для учащихся посещать аудиторию. Это обусловлено высокими требованиями к программно-аппаратному обеспечению программы.

3. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Общие требования

Оценка качества освоения программы проводится в форме зачета по итогам освоения тем и выполнения практических заданий. Возможно проведение в дополнение к ним тестов в случае необходимости (на усмотрение преподавателя).

Практические задания включают программную разработку компонентов графического проекта. Они позволяют дать объективную оценку учебных достижений обучающихся по дисциплине. Задания могут быть использованы для проведения текущего и самостоятельного контроля.

Занятия сопровождаются материалами для фиксирования результатов контроля: формами и таблицами для оценки достижений (форма на усмотрение преподавателя), ведомостями результатов сдачи зачета.

Таблица 9

Предмет оценивания, трудовая функция	Объект оценивания	Показатели оценки
1. Способность создавать и модифицировать трехмерные объекты, уделяя внимание правильности топологии. 2. Способность создавать и редактировать материалы, достигая визуальной убедительности их ключевых характеристик. 3. Способность назначать материалы объектам и настраивать проекционные координаты, достигая визуально приемлемых свойств проекции. 4. Способность создавать и настраивать источники освещения и камеры. 5. Способность настраивать визуализатор и визуализировать трехмерную сцену.	1. Созданный графический материал. 2. Обработанный графический материал.	Зачтено / незачтено

Зачет выставляется в случае отсутствия грубых ошибок при выполнении заданий.

Контрольные вопросы

Обзорные вопросы:

1. Обзор объектов (виды, назначение, основные характеристики).
2. Обзор модификаторов (названия, назначение, алгоритмы использования).
3. Структура и топология трехмерных объектов.
4. Структура и параметры материалов (любой на выбор, например, Standard).

5. Методы текстурирования (мэппинга).
6. Визуализатор: назначение, возможности, параметры.

Вопросы на моделирование:

7. Сходства и отличия сплайнов в 3ds max и кривых в CorelDraw и Adobe Illustrator.
8. Разновидности и структура сплайнов в 3ds max.
9. Моделирование на основе сплайнов: методы работы с вершинами (vertex), сегментами (segment), сплайном (spline).
10. Моделирование на основе сплайнов: создание трехмерных тел из сплайнов, редактирование каркасов.
11. Моделирование на основе примитивов: параметрические деформации, редактирование каркасов.
12. Редактирование каркасов: методы работы с вершинами (vertex), ребрами (edge), плоскостями и полигонами (face, polygon).

Вопросы на текстурирование:

13. Редактор материалов 3ds max: основные инструменты, типы материалов.
14. Структура и разновидности настроек материала определенного типа (например, Standard).
15. Назначение параметров материала Standard: Ambient, Diffuse, Specular, Self-Illumination, Specular Level, Glossiness, Soften, Index of Refraction (IOR).
16. Назначение карт материала Standard: Diffuse Color, Specular Level, Glossiness, Self-Illumination, Opacity, Filter Color, Bump, Reflection, Refraction.
17. Процедурные и карты и Bitmap: виды и настройки.
18. Настройка проекционных координат текстур: UVW Map, Unwrap UVW.

Вопросы на визуализацию:

19. Визуализатор: общая характеристика, разновидности.
20. Общие (common) настройки визуализации: область визуализации, выходной размер изображения, дополнительные опции.
21. Методы сокращения времени на тестовую визуализацию сцены.

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Занятия проводятся на материально-технической базе мастерской **«Разработка компьютерных игр и мультимедийных приложений»** (ауд. 249/251), допустимо использование мастерской «Веб-дизайн и разработка» (ауд. 245/247).

Для проведения практических занятий необходим кабинет с компьютерами, доской для маркеров, а также проектором или большим экраном (телевизором).

Необходимое программное обеспечение:

- 1) Windows 10 Education;
- 2) Autodesk 3ds Max 2017 или выше;
- 3) Unity 2017 или выше;
- 4) Microsoft Edge или другой браузер.

Дистанционная часть программы размещается в среде Moodle на площадке дистанционных курсов СГУ им. Питирима Сорокина (<http://mooc.syktso.ru>, раздел «Молодые профессионалы»).

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Авторская программа построена на опыте преподавателя в сфере компьютерной графики, компьютерных игр и мультимедийных приложений. Помимо авторских учебно-методических материалов можно порекомендовать следующие образовательные ресурсы:

1. Боресков А. В., Шикин Е. В. Компьютерная графика : динамика, реалистические изображения. — Москва: Диалог-МИФИ, 1995. — 280 с.
2. Ваншина Е., Северюхина Н., Хазова С. Компьютерная графика: практикум. — Оренбург: ОГУ, 2014. — 98 с.
3. Васильев С. А. OpenGL. Компьютерная графика. — Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. — 81 с.
4. Вязникова Е. А., Крохалев В. С., Курочкин В. А. Дизайн-проектирование : средовой объект дизайна: учебно-методическое пособие. — Екатеринбург: Архитектон, 2017. — 55 с.
5. Евстигнеев А. Д. Основы компьютерного обеспечения машиностроительного производства: учебно-практическое пособие. — Ульяновск: УлГТУ, 2013. — 149 с.
6. Инженерная и компьютерная графика : лабораторный практикум / Автор-составитель: Говорова С.В., Калмыков И.А. — Ставрополь: СКФУ, 2016. — 165 с.
7. Конакова И. П., Пирогова И. И. Инженерная и компьютерная графика: учебное пособие. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. — 91 с.
8. Максименко Л. А., Утина Г. М. Выполнение планов зданий в среде AutoCAD: учебное пособие. — Новосибирск: НГТУ, 2015. — 115 с.
9. Основы трёхмерного моделирования и визуализации: учебно-методическое пособие, Ч. 1. — Казань: КНИТУ, 2012. — 140 с.
10. Основы трёхмерного моделирования и визуализации: учебно-методическое пособие, Ч. 2. — Казань: КНИТУ, 2012. — 116 с.
11. Примеры моделирования в редакторе 3D Studio Max: учебно-методическое пособие, Ч. 1. — Екатеринбург: УралГАХА, 2013. — 66 с.
12. Скворцов А. В., Схиртладзе А. Г. Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств: учебник. — Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2017. — 635 с.
13. Трошина Г. В. Трёхмерное моделирование и анимация: учебное пособие. — Новосибирск : НГТУ, 2010. — 99 с.
14. Хорольский А. Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности: курс. — Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. — 325 с.

Рекомендуемые интернет-ресурсы: 1) render.ru; 2) cgsociety.org; 3) 3ddd.ru; 4) 3dmir.ru.

6. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Хозяинов Сергей Александрович, к. филол. н., доцент кафедры информационных систем.

7. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Хозяинов Сергей Александрович, к. филол. н., доцент кафедры информационных систем.