

Департамент образования города Москвы
Государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования города Москвы
«Московский центр технологической модернизации образования»

Программа
дополнительного профессионального образования
(программа повышения квалификации)

**«Особенности моделирования в программе 3ds Max и работы на 3D-
принтере»**

Автор программы:
Власова Е.В., Воробьева В.М.

Москва 2017 г.

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы

Цель: совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области моделирования в программе 3ds Max и работы на 3D-принтере.

Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенции	Профессиональные компетенции по направлению подготовки Педагогическое образование
		Бакалавриат
		44.03.01 4 года
1.	Способен использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	ПК-2

1.2. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Знать	Профессиональные компетенции по направлению подготовки Педагогическое образование
		Бакалавриат
		44.03.01 4 года
1.	Основы работы в программе 3ds Max, алгоритм подготовки моделирования и подготовки 3D-объекта к печати	ПК-2
Уметь		
1.	Моделировать 3D-объекты в программе 3ds Max, моделировать и готовить их к печати	ПК-2

Категория обучающихся: уровень образования: высшее или получающие высшее, область профессиональной деятельности: общее, дополнительное, специальное (коррекционное), среднее профессиональное образование.

Форма обучения: очная.

Режим занятий, срок освоения программы: 4 часа одно занятие, два раза в неделю, трудоемкость: 36 академических часа.

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебный план

№	Наименование	Всего, часов	Виды учебных занятий, учебных работ		Форма контроля
			Лекции	Интерактивные занятия	
1.	Модуль 1. Возможности и перспективы использования 3D-технологий в образовании. Обзор программного обеспечения в области 3D-технологий.	4	4		
2.	Модуль 2. Моделирование 3D-объектов.	24	4	20	зачет
3.	Модуль 3. 3D-печать.	4	2	2	зачет
4.	Итоговая аттестация.	4		4	зачет
	Итого	36	10	26	

2.2. Учебно-тематический план

№	Наименование	Всего, часов	Виды учебных занятий, учебных работ		Форма контроля
			Лекции	Интерактивные занятия	
1.	Модуль 1. Возможности и перспективы использования 3D-технологий в образовании. Обзор программного обеспечения в области 3D-технологий	4	4		
2.	Модуль 2. Моделирование 3D-объектов.	24	4	20	зачет

2.1.	Интерфейс программы 3ds Max. Основы работы. Создание и трансформация простых объектов. Параметры объектов. Сохранение и экспорт файлов.	4	2	2	
2.2.	Булевы операции.	4	1	3	
2.3.	Моделирование на основе сплайнов. Лофтинг.	8	1	7	
2.4.	Полигональное моделирование объектов Editable Poly.	8		8	
3.	Модуль 3. 3D-печать.	4	2	2	
3.1.	Основы 3D-печати.		1		
3.2.	Подготовка модели к 3D-печати и печать на 3D-принтере.		1	2	
4.	Итоговая аттестация	4		4	зачет
		36	10	26	

2.3. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Виды занятий	Содержание
1.	Модуль 1. Возможности и перспективы использования 3D-технологий в образовании. Обзор программного обеспечения в области 3D-технологий	Лекция с элементами круглого стола – 4 ч.	Наглядность – ключ к эффективности использования 3D-технологий в обучении. Применение 3D-технологий на конкретных предметах. Сравнение программ трехмерного моделирования для использования в образовании.

2.	Модуль 2. Моделирование 3D-объектов.		
2.1.	Интерфейс программы 3ds Max. Основы работы. Создание и трансформация простых объектов. Параметры объектов. Сохранение и экспорт файлов.	Лекция – 2 ч.	Устройство интерфейса. Элементарные операции с объектами. Группировка объектов. Параметры объектов, сохранение и экспорт в формат STL.
		Практическая работа – 2 ч.	Создание простейшей сцены. Создание массивов объектов, выравнивание объектов. Индивидуальная работа
2.2.	Булевы операции.	Лекция – 1 ч.	Логические операции с 3D-объектами. Изучение инструментов Boolean, ProBoolean.
		Практическая работа – 3ч.	Отработка навыков по выполнению логических операций с 3D-объектами. Создание булевого объекта путем объединения моделей с использованием операнда Union. Создание булевого объекта путем пересечения моделей с использованием операнда Intersection. Создание булевого объекта путем применения вычитания с использованием операнда Subtraction. Перевод булевых объектов в объекты Editable Poly.
2.3.	Моделирование на основе сплайнов. Лофтинг.	Лекция – 1 ч.	Структура сплайна. Модификаторы Extrude, Bevel, Lathe. Правила подготовки форм для лофтинга. Алгоритм

			создания и модификации лофтингового объекта. Деформации лофт-объектов.
		Практическая работа – 7 ч.	Создание сплайновых объектов Line, Circle, Ellipse, Donut, Star. Редактирование сплайнов на уровне подобъектов (вершин, ребер) с помощью инструментов Insert, Fuse, Weld, Connect, Fillet, Chamfer, Divide, Unbind, Hide. Моделирование объектов вращения с помощью инструментов лофтинга. Создание объемного текста с помощью сплайнового инструмента Text. Индивидуальная работа по созданию модели по фотографии объекта с помощью сплайнов.
2.4.	Полигональное моделирование объектов Editable Poly.	Практическая работа – 8 ч.	Моделирование объектов Editable Poly с применением инструментов полигонального моделирования: Extrude, Connect, Chamfer, Cut, Slice, Collapse, Border, Create, Bridge, Attach, Detach и др. Работа со стекком модификаторов. Редактирование объектов Editable Poly на уровнях подобъектов (вершин, ребер, полигонов).

			Индивидуальная работа по созданию 3D-модели, используя изученные инструменты. Устранение ошибок модели (выравнивание подобъектов, нормалей; устранение пересечений и открытых ребер и т.д.).
3.	Модуль 3. 3D-печать.		
3.1.	Основы 3D-печати.	Лекция – 1 ч.	Принципы создания трехмерного объекта. Виды принтеров и их конструктивные особенности. Требования техники безопасности. Нормы СанПиН
3.2.	Подготовка модели к 3D-печати и печать на 3D-принтере.	Лекция – 1 ч.	Требования к 3D-модели. Алгоритм подготовки 3D-модели к печати. Банк готовых моделей. Программы-слайсеры (на примере программы Cura), подготовка модели к печати. Особенности печати различными видами филамента. Проблемы качества 3D-печати и методы их устранения.
		Практическая работа – 2 ч.	Подготовка 3D-модели к печати. Настройка параметров 3D-печати. Основные приемы работы с 3D-принтером. Печать модели на 3D-принтере.
4.	Итоговая аттестация	Круглый стол – 4 ч.	Подготовка и защита итоговой работы

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

Промежуточный контроль в форме – зачетов. Слушателями предоставляется создание 3D-объекта в соответствии с пройденной в модуле темой, для отработки навыков применения инструментов полигонального моделирования в программе 3ds Max.

Критерии оценивания

1. Использованы различные параметры инструментов полигонального моделирования: Extrude, Connect, Chamfer, Cut, Slice, Collapse, Border, Create, Bridge, Attach, Detach,
2. Модель имеет правильную топологию сетки,
3. Все нормали имеют единое направление,
4. Все полигоны модели закрыты,
5. Отсутствие пересечения и наложения полигонов,
6. Не менее 90% полигонов имеют правильную структуру (4 ребра и 4 вершины).

Разработки слушателей оценивает преподаватель по схеме соответствия вышеуказанным критериям:

- не соответствует (0 баллов),
- скорее не соответствует (1 балл),
- скорее соответствует (2 балла),
- полностью соответствует (3 балла).

Работа считается выполненной в случае, если набрано не менее 9 баллов.

Итоговая аттестация – в форме защиты проектной работы. Слушатель разрабатывает и защищает проект с использованием 3d-технологий, например, модель солнечной системы, элементы корпуса робота для занятий по робототехнике, корпус для Raspberry Pi, детали квадрокоптера, модель химической молекулы и т.п., готовый к печати (при возможности – напечатанный на 3D-принтере).

Требования к зачётной работе.

В процессе защиты оцениваются обязательные элементы зачётной работы:

- соответствие содержания и форм работы поставленной учебной цели,
- разнообразие предъявляемых 3d-объектов, выполненных разными способами (сплайн, лофтинг, булевы операции, полигональное моделирование),
- использованы все изученные инструменты,
- творческий подход к разработке итогового проекта,

Итоговые проекты оцениваются по схеме соответствия вышеуказанным критериям:

- не соответствует (0 баллов),
- скорее не соответствует (1 балл),
- скорее соответствует (2 балла),
- полностью соответствует (3 балла).

Работа считается выполненной в случае, если набрано не менее 9 баллов.

Оценивание: зачет/незачет

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Нормативно-правовая литература

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ | Реализация Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации». - ООО «Управленческие решения в сфере образования», 2013 — 2014. – Режим доступа: <http://273-фз.пф/законodatelstvo/federalnyy-zakon-ot-29-dekabrya-2012-g-no-273-fz-ob-obrazovanii-v-rf> (последнее обращение 10 апреля 2015 года)

Литература

1. Горелик А. Самоучитель 3ds Max 2012 - БХВ-Петербург 2012, 544 с.
2. Даутова, О. Б. Современные педагогические технологии в профильном обучении [Текст]: Учеб.-метод. пособие для учителей /О. Б. Даутова, О. Н. Крылова; Под ред. А. П. Тряпицыной. – СПб.: КАРО, 2006. – 176 с.
3. Ифтихар Балакиши оглы Аббасов Компьютерное моделирование в промышленном дизайне – ДМК Пресс 2013, 92 с.
4. Келли Мэрдок Autodesk 3ds Max 2013. Библия пользователя (+ CD-ROM) - М. Диалектика, 2013, 816 с.
5. Корнилова Е.А., Трапезникова И.В. Раевская М.В., Инютина Т.С. Методические рекомендации по изучению технологии 3D-моделирования в общеобразовательных учреждениях Белгородской области. – Белгород, 2015. – 43 с.
6. Миловская О. 3ds Max 2014. Дизайн интерьеров и архитектуры – Питер, 2014, 400 с.
7. Пекарев Л. Архитектурное моделирование в 3ds Max (+ CD-ROM) - БХВ-Петербург 2007, 256 с.
8. Тимофеев С. 3ds Max 2014 - БХВ-Петербург 2014, 512 с.
9. Харьковский А. 3ds Max 2013. Лучший самоучитель – Астрель, 2013, 480 с

Электронные ресурсы:

1. 2d-3d.ru [Электронный ресурс]: Справочный портал 3d графики - Режим доступа: <http://www.2d-3d.ru/>
2. Образовательный портал teachpro [Электронный ресурс]:

- Обучающий курс Autodesk 3D Studio MAX Режим доступа: <http://teachpro.ru/Course/3DSMAX6>
3. 3domen [Электронный ресурс]: обзоры и уроки по компьютерной графике Режим доступа: <http://3domen.com/>
 4. render.ru [Электронный ресурс]: сайт, посвященный 3D-графике Режим доступа: <http://www.render.ru/>
 5. 3dtutorials.ru [Электронный ресурс]: портал, посвященный изучению 3D Studio Max Режим доступа: <http://3dtutorials.ru/>
 6. 3dmir.ru [Электронный ресурс]: 3DMir.ru - Вся компьютерная графика Режим доступа: <http://www.3dmir.ru/>
 7. 3dcenter.ru [Электронный ресурс]: популярно о трехмерном Режим доступа: <http://3dcenter.ru/>
 8. Сайт Станислава Орехова [Электронный ресурс]: Базовый 3d max за 7 дней Режим доступа: <http://d-e-s-i-g-n.ru/knowledge-base/free-trainings/bazoviy-3d-max-vvedenie/>
 9. make-3d.ru [Электронный ресурс]: Программы для 3D печати и 3D принтера Режим доступа: <http://make-3d.ru/articles/programmy-dlya-3d-pechati-i-3d-printera/>
 10. 10 правил подготовки модели к 3D печати [Электронный ресурс]: ресурс для IT-специалистов Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/196182/>
 11. 3dwiki.ru [Электронный ресурс]: ФОРУМ О 3D ПЕЧАТИ Режим доступа: <http://3dwiki.ru/>

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения дисциплины:

Рабочие места слушателей с компьютерами (ОС Windows 7/8/10)

Рабочее место преподавателя (ОС Windows 7/8/10), проектор, интерактивная доска.

Оборудование и расходные материалы: 3D-принтеры 3D-принтеры с послойной технологией печати (FDM), филамент: ABS, PLA, Watson (SBS), NIPS.

Необходимое программное обеспечение:

Autodesk 3ds Max, Cura.