

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

**Государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования города Москвы
«Московский центр технологической модернизации образования»
(ГАОУ ДПО «ТемоЦентр»)**

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ГАОУ ДПО «ТемоЦентр»
А.М. Балакин
_____ марта 2021 г.
приказ № 01-05-103/21



**Программа
дополнительного профессионального образования
(программа повышения квалификации)
«ПОДГОТОВКА 3D-ОБЪЕКТОВ К ПЕЧАТИ»**

Автор(ы) программы:
Р.В. Лукашевич

Москва 2021 г.

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы

Цель: совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области подготовки 3D-объектов к печати.

Совершенствуемые компетенции

| № п/п | Компетенции | Уровень образования Педагогическое образование 44.03.01 Бакалавриат, код компетенции |
|----------|--|---|
| | | ОПК-8 |
| 1. | Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний | ОПК-8 |

1.2. Планируемые результаты обучения

| № п/п | Уметь/Знать | Уровень образования, Педагогическое образование 44.03.01 Бакалавриат код компетенции |
|----------|--|--|
| | | ОПК-8 |
| 1. | Уметь: - подготавливать трехмерный объект к печати и экспортировать их в формат STL. Знать: - принципы создания трехмерного объекта и подготовки его к печати; - алгоритм экспорта 3D-объектов в формат STL. | ОПК-8 |
| 2. | Уметь: - составлять инструкцию для учащихся по подготовке и экспорту 3D-объекты в формат STL Знать: - алгоритм составления инструкции для учащихся по подготовке и экспорту 3D-объекты в формат STL | ОПК-8 |

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

Слушатели должны знать основы работы в программах трехмерной графики и прототипирования.

1.4. Форма обучения: очная.

1.5. Режим занятий, трудоемкость программы: 4 часа одно занятие, трудоемкость: 16 академических часов. Календарный учебный график утверждается на каждую группу.

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. 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 | 2 | 2 | | |
| 2 | Модуль 2. 3D-печать. | 14 | 3 | 11 | |
| 2.1. | Основы 3D-печати. | 1 | 1 | | |
| 2.2. | Подготовка модели к 3D-печати. | 11 | 1 | 10 | Практическая работа №1 |
| 2.3. | Основные аспекты подготовки инструкции для обучающихся | 2 | 1 | 1 | Практическая работа № 2 |
| 3. | Итоговая аттестация | | | | Зачет по совокупности выполненных |

| | | | | | |
|--|--|----|---|----|--------------------|
| | | | | | практических работ |
| | | 16 | 5 | 11 | |

2.2. Учебная программа

| № п/п | Виды учебных занятий, учебных работ | Виды учебных занятий/работ, час. | Содержание |
|-------|---|----------------------------------|---|
| 1. | Модуль 1. Возможности и перспективы использования 3D-технологий в образовании. Обзор программного обеспечения в области 3D-технологий | Лекция – 2 часа | Наглядность – ключ к эффективности использования 3D-технологий в обучении. Сравнение программ трехмерного моделирования и печати для использования в образовании. |
| 2. | Модуль 2. 3D-печать. | | |
| 2.1. | Основы 3D-печати. | Лекция – 1 час | Принципы создания трехмерного объекта. Виды принтеров. Требования техники безопасности. Нормы СанПиН. |
| 2.2. | Подготовка модели к 3D-печати. | Лекция – 1 час | Требования к геометрии модели. Банк готовых моделей. |
| | | Практическое занятие – 10 часов | Практическая работа № 1 Подготовка модели к 3D-печати. Экспорт в формат STL. |
| 2.3. | Основные аспекты подготовки инструкции для обучающихся | Лекция – 1 час | Алгоритм составления инструкции для учащихся по подготовке и экспорту 3D-объекты в формат STL |
| | | Практическое занятие – 1 час | Практическая работа № 2 Написание инструкции для учащихся по подготовке и экспорту 3D-объекты в формат STL |
| 3. | Итоговая аттестация | | По совокупности выполненных работ |

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

Программой предусмотрены промежуточная и итоговая аттестация.

3.1. Промежуточная аттестация

Практическая работа № 1

Содержание: слушатели должны подготовить 3D-объекта к печати на конкретном принтере. В дальнейшем данный 3D-объект можно использовать на учебных занятиях (например, сердце в разрезе, череп – на уроках биологии, анатомии, дорожные знаки – на уроках окружающего мира, ОБЖ, зубчатая передача – на уроках физики, самолет, танк и другая военная техника – подготовка к 23 февраля и др.)

Критерии оценивания:

- полностью подготовленный к печати 3D-объект;
- 3D объект экспортирован в формат STL;
- аккуратность 3D объекта: отсутствие пересекающихся, нависающих линий и т.п.;
- указан предмет, тема, где может быть использован данный 3D-объект;
- указание конкретного принтера, на котором планируется печатать 3D-объект.

Оценивание: зачет/ не зачет.

Практическая работа № 2

Содержание: слушатели пишут инструкцию для учащихся по подготовке и экспорту 3D-объекты в формат STL.

Критерии оценивания:

- определена тема, цель и планируемые результаты учебного занятия, класс (по выбору);
- написаны инструкция для учащихся;
- инструкция соответствует возрасту обучающихся, теме;

- в инструкции отражены все основные этапы по подготовке и экспорту 3D-объекты в формат STL.

Оценивание: зачет/незачет.

3.2. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится по совокупности выполненных практических работ.

Критерии оценивания:

- выполнены на положительную оценку все практические работы.

Оценивание: зачет/незачет.

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Литература:

1. Горьков Д. 3D-печать с нуля. – М.: 3D-Print-nt., 2016
2. LittleTinyH Books 3D печать. Коротко и максимально ясно./пер. Р. Строганов. Режим доступа: <http://3dtoday.ru/upload/files/books/3Dprintbook.pdf> (Дата обращения 31.03.2021)
3. Рэдвуд Бен, Гаррэт Брайан, Шофер Филемон 3D-печать. Практическое руководство. – М.: ДМК-Пресс, 2020

Электронные ресурсы:

1. 3D-печать и программы для 3D-принтера Часть 1 [Электронный ресурс]: блог monobit Режим доступа: <http://monobit.ru/t/3d-pechat-i-programmy-dlya-3d-printera-chast-1/3123> (Дата обращения 31.03.2021)
2. 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/> (Дата обращения 31.03.2021)

3. 10 правил подготовки модели к 3D печати [Электронный ресурс]: ресурс для IT-специалистов Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/196182/> (Дата обращения 31.03.2021)

4. Что такое 3D-печать: просто о сложном [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://top3dshop.ru/blog/what-is-3d-printing.html> (Дата обращения 31.03.2021)

5. 3D-печать для «чайников» или «что такое 3D-принтер?» [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://3dtoday.ru/wiki/3dprint_basics/ (Дата обращения 31.03.2021)

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 XP/Vista/7/8)

Рабочее место преподавателя (ОС Windows XP/Vista/7/8), проектор, интерактивная доска, 3D-принтер, пластик.

Необходимое программное обеспечение: Cura.