



АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИННОВАЦИЙ В ОБРАЗОВАНИИ**
ИНН 7708241976, КПП 770801001, ОГРН 1147799018696

107045, Россия, Москва, ул. Сретенка, д. 24/2, стр. 1, Тел: +7(495)114-56-28, www.ncio.ru, E-mail: info@ncio.ru



**Программа
дополнительного профессионального образования
(повышение квалификации)**

**«Изучение основ трёхмерного моделирования и печати для
использования в образовательном процессе»**

Автор: И.И. Мацаль,
главный инженер ООО «Экзамен-Технолаб»

Москва, 2022 г.

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы

Цель: совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области изучения основ трёхмерного моделирования и печати для использования в образовательном процессе.

Совершенствуемые компетенции

По завершению освоения программы повышения квалификации «Изучение основ трёхмерного моделирования и печати для использования в образовательном процессе» планируется совершенствовать некоторые общепрофессиональные компетенции слушателей:

№ п/п	Компетенции	Направление подготовки Педагогическое образование 44.03.01 Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8

1.2. Планируемые результаты обучения

Совершенствуемые компетенции	Должен знать	Должен уметь
ОПК-8	<ul style="list-style-type: none"> - Элементную базу, интерфейс и инструменты для работы программы SnapCad; - Инструменты для создания эскизов, трёхмерных объектов; - Инструменты и алгоритмы для сборки изделий в программе Autodesk Inventor; - Алгоритм создания анимированной сборки (модели) с использованием технологии SnapCad, параметры трёхмерной печати 	<ul style="list-style-type: none"> - Моделировать конструкции с использованием технологии SnapCad; - Создавать детали и сборки в среде моделирования Autodesk Inventor; - Настраивать вывод трёхмерных объектов в формат для трёхмерной печати.

	- Алгоритм разработки учебных занятий по изучению основ трёхмерного моделирования и печати в образовательной организации	- Разрабатывать учебные занятия по изучению основ трёхмерного моделирования и печати в образовательной организации
--	--	--

1.3. Категория слушателей

Уровень образования – высшее образование;

Направление подготовки – педагогическое образование;

Область профессиональной деятельности – обучение на уровне общего образования, дополнительного образования.

1.4. Форма обучения: очная с применением дистанционных образовательных технологий.

1.5. Режим занятий: 3 раза на протяжении 2 недель.

1.6. Трудоемкость программы: 20 часов.

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов	Всего, часов	Аудиторные учебные занятия		Форма контроля
			Лекция	Практическое занятие	
1.	Моделирование конструкций с использованием технологии SnapCad	4	2	2	
1.1.	Знакомство с элементной базой, интерфейсом и инструментами для работы SnapCad	1	1		
1.2.	Сборка по технологии SnapCad	2	1	1	Проект № 1

1.3.	Моделирование (сборка модели) робота в программе SnapCad.	1		1	Тест №1
2.	Знакомство с современными научными знаниями по созданию деталей и сборок в среде моделирования Autodesk Inventor	3	2	1	
2.1.	Знакомство с инструментом «Эскиз» трёхмерных объектов и инструменты для сборки изделий в программе Autodesk Inventor Знакомство с интерфейсом программы Autodesk Inventor	1	1		
2.2.	Знакомство с инструментами для создания трёхмерного объекта (детали) на основе эскиза.	2	1	1	Тест № 2 Проект № 2
3.	Создание сборки в программе Autodesk Inventor	4	1	3	
3.1.	Знакомство с алгоритмом создания анимированной сборки с использованием технологии SnapCad	1	1		
3.2.	Создание анимированной сборки	3		3	Проект № 3
4.	Настройка вывода трёхмерных объектов в формат для трёхмерной печати	4	1	3	
4.1.	Параметры трёхмерной печати	1	1		
4.2.	Настройка параметров модели для вывода на 3D печать.	3		3	

5.	Обучение 3 D моделированию и печати.	3	1	2	Проект № 4
6.	Итоговая аттестация	2		2	Зачёт по совокупности выполненных работ и результата итогового задания.
Итого:		20	7	13	

2.2. Календарный учебный график

Программа повышения квалификации реализуется в течение одного месяца по мере комплектования группы в соответствии с календарным учебным графиком. Продолжительность реализации программы по графику – две недели с момента укомплектованности группы.

2.3. Рабочая программа (содержание)

№ п/п	Наименование разделов, тем	Виды учебных занятий, час	Содержание
1. Моделирование конструкций с использованием технологии SnapCad			
1.1.	Знакомство с элементной базой, интерфейсом и инструментами для работы с технологией SnapCad	Лекция – 1 час	Основные разделы интерфейса по технологии (программы) SnapCad: инструменты поворота, повышения точности сборки, группировки объектов, библиотека компонентов, экспорт сборки в различные форматы для сохранения.
1.2.	Сборка по технологии SnapCad	Лекция – 1 час	Рассмотрение библиотеки компонентов в рамках технологии SnapCad. Изменения цвета элементов для демонстрации текущего шага сборки. Инструменты для создания ременных передач. Алгоритм создания сборки по технологии SnapCad
		Практическое занятие – 1 час	Проект №1. Создание сборки предложенной модели робота с последующим сохранением

			спецификации и шагов сборки.
1.3.	Моделирование (сборка модели) работа в программе SnapCad	Практическое занятие – 1 час	Работа с настройкой интерфейса под определённого пользователя. Тест № 1. Выполнение тестирования по элементам интерфейса программы SnapCad.
2. Знакомство с современными научными знаниями по созданию деталей и сборок в среде моделирования Autodesk Inventor			
2.1	Знакомство с инструментом «Эскиз» трёхмерных объектов и инструменты для сборки изделий в программе Autodesk Inventor Знакомство с интерфейсом программы Autodesk Inventor	Лекция – 1 час	Панель управления программы. Инструменты для создания рабочего окружения. Настройка пользовательского интерфейса. Инструменты для создания эскиза на плоскости: линия, окружность, зависимости между геометрическими примитивами (например, касательность).
2.2	Знакомство с инструментами для создания трёхмерной детали на основе эскиза.	Лекция – 1 час	Инструменты для создания трёхмерного объекта: выдавливание, вращение, траектория, лофт, создание рабочих плоскостей.
		Практическое занятие – 1 час	Выполнение проекта № 2 Тест № 2. Выполнение тестирования по инструментам эскизирования. Проект №2. Создание трёхмерной модели.
3. Создание сборки в программе Autodesk Inventor			
3.1	Знакомство с алгоритмом создания анимированной сборки с использованием технологии SnapCad	Лекция – 1 час	Импортирование деталей сборки. Инструменты для создания сборки: соединения и зависимости. Инструменты для линейных перемещений и вращения элементов сборки.
3.2	Создание анимированной сборки	Практическое занятие – 3 часа	Выполнение проекта № 3 Проект №3. Создание анимированной сборки.
4. Настройка вывода трёхмерных объектов в формат для трёхмерной печати			
4.1.	Параметры трёхмерной печати	Лекция – 1 час	Рассмотрение существующих 3D принтеров и сред для вывода 3D печать. Инструмент экспорта в программе Autodesk Inventor созданной детали для 3D печати. Очередность действий при настройке вывода для трехмерной печати
4.2.	Настройка параметров модели для вывода на 3D печать.	Практическое занятие – 3 часа	Настройка параметров печати при операции экспорта.

5.	Обучение 3 D моделированию и печати	Лекция – 1 час	Особенности обучения 3 D моделированию и печати в образовательной организации с учетом возрастных особенностей учащихся. Алгоритм разработки учебных занятий по изучению основ трёхмерного моделирования и печати в образовательной организации.
		Практическое занятие – 2 час	Выполнение проекта № 4 Проект №4 Разработка учебного занятия по изучению основ трёхмерного моделирования и печати (тема по выбору обучающихся)
6.Итоговая аттестация		2 часа	Зачёт по совокупности выполненных работ и результата итогового задания.

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

3.1. Текущий контроль

Проект №1: «Создание сборки предложенной модели работа с последующим сохранением спецификации и шагов сборки»

Требования к выполнению проекта: работа осуществляется на основании алгоритма создания сборки по технологии SnapCad.

Критерии оценивания и оценивание:

1. Сборка представлена в виде изображений с указанием номеров шагов сборки.
2. Используются инструменты повышения точности сборки.
3. Выполнены все шаги по созданию сборки.

Зачтено	Не зачтено
Выполнены все пункты оценочных материалов.	Не выполнен хотя бы один из оценочных пунктов.

Проект №2: «Создание трёхмерной модели»

Требования к выполнению проекта: работа осуществляется на основании алгоритма создания моделей по технологии Autodesk Inventor.

Критерии оценивания и оценивание:

1. Выполнены все шаги по созданию деталей.
2. Деталь выполнена в полном объёме.
3. Деталь представлена в виде изображения.

Зачтено	Не зачтено
Выполнены все пункты оценочных материалов.	Не выполнен хотя бы один из оценочных пунктов.

Проект №3: «Создание анимированной сборки»

Требования к выполнению проекта : работа осуществляется на основании алгоритма создания анимированной сборки по технологии Autodesk Inventor.

Критерии оценивания и оценивание:

1. Анимация сборки представлена в виде изображения.
2. Выполнены все шаги по созданию анимированной сборки.

Зачтено	Не зачтено
Выполнены все пункты оценочных материалов.	Не выполнен хотя бы один из оценочных пунктов.

Проект №4: «Разработка учебного занятия по изучению основ трёхмерного моделирования и печати»

Требования к выполнению проекта: план и содержание занятия должны быть составлены исходя из технологий, изученных в курсе.

Критерии оценивания и оценивание:

1. Представлен план ведения занятия.

2. Содержание занятия соответствует одной или нескольким технологиям, изученным в курсе

Зачтено	Не зачтено
Выполнены все пункты оценочных материалов.	Не выполнен хотя бы один из оценочных пунктов.

Промежуточный контроль

Тест № 1 (3 вопроса)

Пример промежуточного тестирования №1:

1. Каким образом в программе (по технологии) SnapCad возможно уменьшить/увеличить шаг для линейных перемещений и вращения деталей?

- Инструмент «Шаг сетки»
- Колёсиком мышки
- Одновременным зажатием плюса и клавиши Shift

2. Каким образом можно скрыть незадействованные в данном шаге сборки компоненты?

- Инструмент «Приведение»
- Инструмент «Скрыть»
- Экспорт в формат .NDTL

3. Как реализуется группировка компонентов?

- Инструмент «Группировка»
- Инструмент «Выделение нескольких объектов»
- Комбинация клавиш Ctrl + G

Критерии оценивания и оценивание:

Зачтено	Не зачтено
Выполнены все задания.	Не выполнено хотя бы одно из заданий.

Тест № 2 (3 вопроса)

Пример промежуточного тестирования №2:

1. Как в программе Autodesk Inventor изменить систему измерения объектов с дюймов на мм?

- Настройка среды
- В меню эскиза
- В меню сборки

2. Какой инструмент используется для создания однотипных элементов, расположенных на одной окружности?

- Массив по кругу
- Типовые элементы на окружности
- Размножить объекты

3. Какой инструмент отвечает за привязку точки к другому геометрическому объекту?

- Привязка к точке
- Привязка к линии
- Привязка к полигону

Критерии оценивания и оценивание:

Зачтено	Не зачтено
Выполнены все задания.	Не выполнено хотя бы одно из заданий.

3.2. Итоговая аттестация

Зачёт по совокупности выполненных работ и результата итогового задания.

Критерии оценивания и оценивание:

«**Зачтено**»: выполнены тесты № 1 и № 2, Проекты № 1, № 2, № 3, № 4.

«**Не зачтено**»: не выполнены тесты, и сделаны проекты.

Пример итогового задания:

1. Создайте эскизы на основе чертежей (рисунок 1) в программе Autodesk Inventor

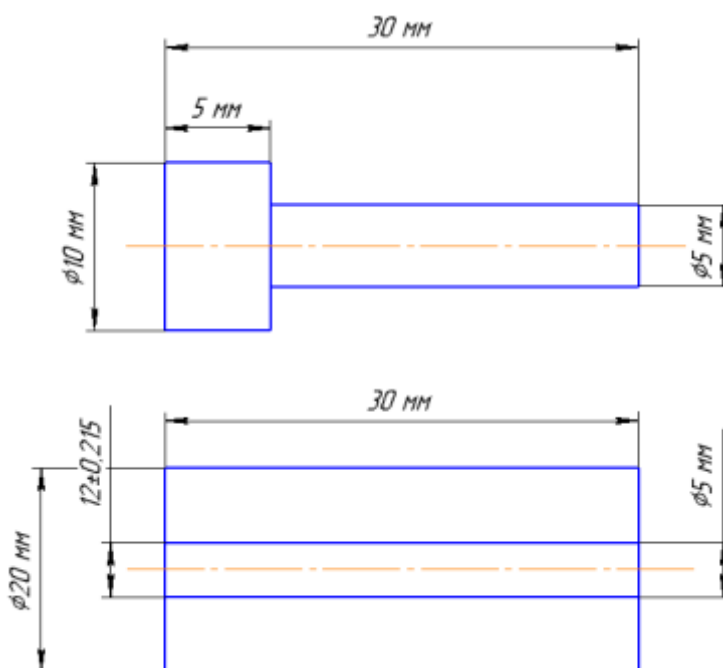


Рисунок 1. Пример задания без масштаба.

2. Создайте трёхмерные модели деталей в программе Autodesk Inventor с помощью инструмента вращения.

3. Создайте сборку на основе созданных деталей с помощью одного из инструментов сборки в программе Autodesk Inventor.

Критерии оценивания и оценивание итогового задания:

Зачтено	Не зачтено
Все пункты задания выполнены.	Хотя бы один из пунктов не выполнен.

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Материально-технические условия

Наименование аудиторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитории, оборудованные для проведения лекций.	Лекции / практические занятия	Компьютеры (ноутбуки) с установленным ПО Snapcad, Autodesk Inventor, 1 компьютер на каждого слушателя

4.2. Кадровые условия

Количество преподавателей, привлечённых для реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации, – не менее двух человек: могут быть штатными сотрудниками или внешними совместителями.

4.3. Учебно-методические условия

Законодательные и нормативные акты

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 02.07.2021) (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 13.07.2021 г.).

2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 31 мая 2021 г. № 287).

3. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413) (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 11.12.2020 г.).

Основная литература

1. Полещук Н.Н. Самоучитель AutoCAD; БХВ-Петербург., 2019. - 480 с.

Дополнительная литература

1. Зиновьев Д. В. Основы проектирования в Autodesk Inventor 2016; ДМК Пресс - М., 2017. - 256 с.

Интернет-ресурсы

1. Сайт по ПО - <https://www.autodesk.ru/>, (дата обращения: 20.05.2022)