



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

Утверждаю
Генеральный директор
В.Л. Шалов
(подпись)



**Программа
дополнительного профессионального образования
(программа повышения квалификации)**

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

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

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы: совершенствование профессиональных компетенций, обучающихся в области изучения основ трёхмерного моделирования и печати для использования в образовательном процессе.

1.2. Совершенствуемые компетенции

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

1.3. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Уметь-знать	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование Бакалавриат
		Код компетенции
1.	<p>Уметь:</p> <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. <p>Знать:</p> <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. 	ОПК-8

2.	<p>Уметь: разрабатывать учебные занятия по изучению основ трёхмерного моделирования и печати в образовательной организации.</p> <p>Знать: алгоритм разработки учебных занятий по изучению основ трёхмерного моделирования и печати в образовательной организации.</p>	ОПК – 8
----	---	---------

1.3. Категория слушателей: Учителя физики, информатики и технологии образовательных организаций общего образования, педагоги дополнительного образования детей в сфере политехнического образования. Уровень образования – высшее образование, направление подготовки – «Педагогическое образование», область профессиональной деятельности - общее образование, дополнительное образование детей.

1.4. Форма обучения: очная.

1.5. Трудоемкость программы: 20 час.

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час. ауд.	Виды аудиторных учебных занятий, учебных работ		Самостоятельная работа	Формы контроля	Трудоемкость
			Интерактивные лекции	Практические занятия			
1.	Моделирование конструкций с использованием технологии SnapCad	4	2	2			4
1.1.	Знакомство с элементной базой, интерфейсом и инструментами для работы SnapCad	1	1				

1.2.	Сборка по технологии SnapCad	1	1				
1.3.	Моделирование (сборка модели) робота в программе SnapCad.	2		2		Проект №1 Тестирование №1	
2.	Знакомство с современными научными знаниями по созданию деталей и сборок в среде моделирования Autodesk Inventor	3	2	1			3
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		Тестирование №2 Проект №2	
3	Создание сборки в программе Autodesk Inventor	4	1	3			4
3.1.	Знакомство с алгоритмом создания анимированной сборки с использованием	1	1				

	технологии SnapCad						
3.2.	Создание анимированной сборки	3		3		Проект №3	
4.	Настройка вывода трёхмерных объектов в формат для трёхмерной печати	4	1	3			4
4.1.	Параметры трёхмерной печати	1	1				
4.2.	Настройка параметров модели для вывода на 3D печать.	3		3			
5.	Обучение 3D моделированию и печати.	2	1	1	2	Проект №4	4
	Итоговая аттестация	1		1		Зачет на основании совокупности выполненных работ, результатов тестирования и зачетной практической работы.	1
	Итого:	18	7	11	2		20

2.2. Учебная программа

Название раздела, темы	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
1. Моделирование конструкций с использованием технологии SnapCad		
1.1. Знакомство с элементной базой, интерфейсом и инструментами для	Лекция с применением интерактивных приемов, 1 час	Основные разделы интерфейса по технологии (программы) SnapCad: инструменты поворота, повышения точности сборки, группировки объектов, библиотека

работы с технологией SnapCad		компонентов, экспорт сборки в различные форматы для сохранения.
1.2. Сборка по технологии SnapCad	Лекция с применением интерактивных приемов, 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
1.3. Моделирование (сборка модели) робота в программе SnapCad	Практическое занятие, 1 час	Проект №1 Создание сборки предложенной модели робота с последующим сохранением спецификации и шагов сборки.
	Практическое занятие, 1 час	Тестирование № 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 с применением интерактивных приемов, 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 с применением интерактивных приемов, 1 час	Инструменты для создания трёхмерного объекта: выдавливание, вращение, траектория, лофт, создание рабочих плоскостей.
	Практическое занятие, 1 часа	Тестирование № 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 с применением интерактивных приемов, 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	Проект №3 Создание анимированной сборки.
4. Настройка вывода трёхмерных объектов в формат для трёхмерной печати		
4.1. Параметры трёхмерной печати	Лекция с применением интерактивных приемов, 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.	Интерактивная 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, 1 час.	Работа в малых группах. Проект №4 Разработка учебного занятия по изучению основ трёхмерного моделирования и печати (тема по выбору обучающихся)
	Самостоятельная работа, 2 час.	Проект №4 Разработка учебного занятия по изучению основ трёхмерного моделирования и печати (тема по выбору обучающегося) с учетом специфики образовательной организации обучающегося и возрастных особенностей учащихся.
Итоговая аттестация	Зачет, 1 час.	Зачет на основании совокупности выполненных работ, результатов тестирования и зачетной практической работы.

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

Форма промежуточного тестирования №1

Пример промежуточного тестирования №1:

1. Каким образом в программе (по технологии) SnapCad возможно уменьшить/увеличить шаг для линейных перемещений и вращения деталей?
2. Каким образом можно скрыть незадействованные в данном шаге сборки компоненты?
3. Как реализуется группировка компонентов?

Критерии оценивания:

Оценка «зачет» выставляется, если слушатель верно ответил на все вопросы.

Оценка «не зачет» если слушатель допустил ошибки при выполнении

тестирования. При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

Форма промежуточного тестирования №2

Пример промежуточного тестирования №2:

1. Как в программе Autodesk Inventor изменить систему измерения объектов с дюймов на мм?
2. Какой инструмент используется для создания однотипных элементов, расположенных на одной окружности?
3. Какой инструмент отвечает за привязку точки к другому геометрическому объекту?

Критерии оценивания:

Оценка «зачет» выставляется, если слушатель верно ответил на все вопросы. Оценка «не зачет» если слушатель допустил ошибки при выполнении тестирования. При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

Проект №1

Создание сборки предложенной модели робота с последующим сохранением спецификации и шагов сборки.

Требования к работе: работа осуществляется на основании алгоритма создания сборки по технологии SnapCad

Критерии оценивания:

1. Сборка представлена в виде изображений с указанием номеров шагов сборки.
2. Сборка выполнена в полном объёме.
3. Выполнены все шаги по созданию сборки.

Оценка: зачет/незачет

Проект №2

Создание трёхмерной модели.

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

Критерии оценивания:

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

Оценка: зачет/незачет

Проект №3

Создание анимированной сборки.

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

Критерии оценивания:

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

Оценка: зачет/незачет

Форма итоговой аттестации: Зачет на основании совокупности выполненных работ, результатов тестирования и зачетной практической работы.

Пример зачетной практической работы:

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

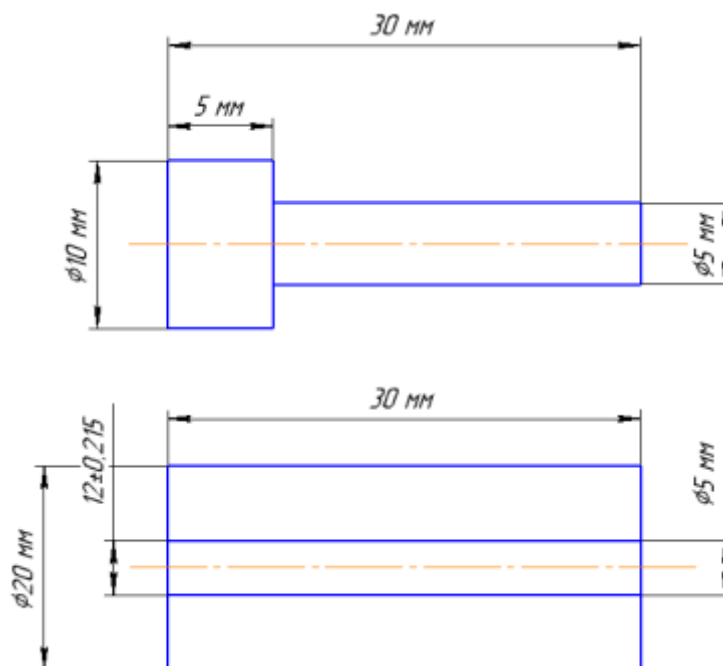


Рисунок 1. Пример задания без масштаба.

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:

Оценка «зачет» выставляется, если выполнены все пункты задания.

Оценка «не зачет» если выполнена только часть заданий. При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение модуля

Перечень нормативных документов по вопросам дополнительного образования детей:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012г. N273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 23 августа 1996г. N127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (ред. от 02.07.2013).
3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года в редакции от 13 января 2015г. подготовлен Минобрнауки РФ.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897.
5. Информационное письмо Департамента общего образования Минобрнауки России № 03-296 от 12 мая 2011 года «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования».

Основная литература:

1. Чарльз Белл 3D Printing with Delta Printers; 2015. - 368 с.
2. Зиновьев Д. В. Основы проектирования в Autodesk Inventor 2016; ДМК Пресс - М., 2017. - 256 с.

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Для реализации программы необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

- аудитории для проведения аудиторных занятий;

- мультимедийное оборудование (компьютер, интерактивная доска, мультимедиапроектор и пр.);
- компьютерные презентации, учебно-методические и оценочные материалы;
- свободный доступ к сети Интернет;
- компьютеры (ноутбуки) с установленным SnapCad и Autodesk Inventor (1 компьютер – 1 слушатель).