

**Образовательное частное учреждение  
Дополнительного профессионального образования «Центр  
компьютерного обучения «Специалист» Учебно-научного центра при  
МГТУ им. Н.Э. Баумана»  
(ОЧУ «Специалист»)**

123317 Москва, Пресненская набережная, д 8, стр. 1, этаж 48, помещение 484с, комната 5  
ИНН 7701257303, ОГРН 1037739408189

Утверждаю:  
Директор ОЧУ «Специалист»



/Т.С.Григорьева/  
«30» марта 2018 года

**Дополнительная профессиональная программа  
повышения квалификации  
«Autodesk Fusion 360. Основы проектирования»**

город Москва

Программа разработана в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. N 499 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам".

Повышение квалификации слушателей, осуществляемое в соответствии с программой, проводится с использованием модульного принципа построения учебного плана с применением различных образовательных технологий, в том числе дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в соответствии с законодательством об образовании.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации, разработана образовательной организацией в соответствии с законодательством Российской Федерации, включает все модули, указанные в учебном плане.

Содержание оценочных и методических материалов определяется образовательной организацией самостоятельно с учетом положений законодательства об образовании Российской Федерации.

Структура дополнительной профессиональной программы соответствует требованиям Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденного приказом Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. N 499.

Объем дополнительной профессиональной программы вне зависимости от применяемых образовательных технологий, должен быть не менее 16 академических часов. Сроки ее освоения определяются образовательной организацией самостоятельно.

Формы обучения слушателей (очная, очно-заочная, заочная) определяются образовательной организацией самостоятельно.

К освоению дополнительных профессиональных программ допускаются:

- лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование;
- лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Для определения структуры дополнительной профессиональной программы и трудоемкости ее освоения может применяться система зачетных единиц. Количество зачетных единиц по дополнительной профессиональной программе устанавливается организацией.

Образовательная деятельность слушателей предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, практические и семинарские занятия, лабораторные работы, круглые столы, мастер-классы, мастерские, деловые игры, ролевые игры, тренинги, семинары по обмену опытом, выездные занятия, консультации, выполнение аттестационной, дипломной, проектной работы и другие виды учебных занятий и учебных работ, определенные учебным планом.

## **1. Цель программы:**

В результате прохождения обучения слушатель сможет с помощью системы Autodesk Fusion 360 спроектировать практически все для промышленного дизайна и машиностроительного проектирования и получить прототип готового изделия. Научится создавать, анализировать и прорабатывать проект при помощи инструментов инженерного анализа, анимации движения и рендера.

## **2. Планируемый результат обучения:**

Слушатели, окончившие курс, смогут:

- создавать, анализировать и прорабатывать проект при помощи инструментов инженерного анализа, анимации движения и рендера;

- подготавливать и печатать модели на 3д принтере

### Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки
		ФГОС Уровень высшего образования Бакалавриат Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 3 сентября 2015 г. N 957)
		Код компетенции
1	умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	ПК-2
2	умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями	ПК-6

**Совершенствуемые компетенции в соответствии с трудовыми функциями профессионального стандарта (Проект) Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по технологиям механообрабатывающего производства в машиностроении" (подготовлен Минтрудом России 05.12.2016)**

№	Компетенция	Направление подготовки
		Трудовые функции (код)
1	Технологическая подготовка и обеспечение производства деталей машиностроения высокой сложности	Проектирование технологической оснастки средней сложности, разработка технических заданий на проектирование сложной технологической оснастки, технологического оборудования, нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации

**После окончания обучения Слушатель будет знать:**

- Что такое Fusion 360
- Возможности и назначения программы
- Обзор установки программы и регистрация на сайте Autodesk
- Основные принципы моделирования в программе
- Основные понятия
- Использование геометрических зависимостей (constraints)
- Использование размерных зависимостей (dimensions). Управляющие и управляемые размеры



- Инструменты Extrude, Revolve, Sweep, Loft: требования к эскизу, настройки инструментов
- Инструменты: Rib, Web, Hole, Thread: требования к эскизу, настройки инструментов
- Массивы: Прямоугольный (Rectangular), Круговой (Circular), по кривой (Pattern on Path)
- Зеркальное отражение (Mirror)
- Рабочие элементы (Construct): Плоскость (Plane), Ось (Axis), Точка (Point)
- Инструменты скругления (Fillet) и фасок (Chamfer)
- Инструмент Оболочка (Shell). Особенности использования
- Инструмент прямого редактирования (Move/Copy). Настройки инструмента. Особенности использования
- Инструмент измерения (Measure)
- Назначение материала (Physical material)

**После окончания обучения Слушатель будет уметь:**

- создавать, анализировать и прорабатывать проект при помощи инструментов инженерного анализа, анимации движения и рендера;
- подготавливать и печатать модели на 3д принтере

**3. Учебный план:**

Категория слушателей:

Инженеры-механики, программисты, чертежники, художники, оформители, стартапов, изобретателей, инноваторов, студентов и всех, кто хочет получить простой и эффективный инструмент проектирования для реализации своих проектов.

Требования к предварительной подготовке: окончание курса «Базовая компьютерная подготовка. Windows и Интернет для начинающих» или эквивалентная подготовка.

Срок обучения: 32 академических часов, самостоятельно 16 ак.ч

Самостоятельные занятия: предусмотрены.

Форма обучения: очная (в группе с преподавателем), очно-заочная, заочная. По желанию слушателя форма обучения может быть изменена и/или дополнена.

Режим занятий: дневной, вечерний, группы выходного дня.

№ п/п	Наименование модулей по программе	Всего, ак.ч	Общая трудоемкость (акад. часов)	В том числе		СРС	ПА*
				Лекций	Практических занятий		
1	Модуль 1. Интерфейс и начало работы	3	2	1	1	1	Устн. пров.
2	Модуль 2. Работа с эскизами	6	4	2	2	2	Устн. пров.
3	Модуль 3. Твёрдотельное моделирование	8	6	3	3	2	Устн. пров.
4	Модуль 4. Создание сборок	7	5	3	2	2	Устн. пров.

5	Модуль 5. Основы создания моделей сложных форм	5	3	1	2	2	Устн. пров.
6	Модуль 6. Проектирование изделий из листового материала	3	2	1	1	1	Устн. пров.
7	Модуль 7. Основы анализа изделий (Simulation)	5	4	2	2	1	Устн. пров.
8	Модуль 8. Создание чертежей	3	2	1	1	1	Устн. пров.
9	Модуль 9. Визуализация	4	2	1	1	2	Устн. пров.
10	Модуль 10. Печать на 3д принтере	3	2	1	1	2	Устн. пров.
	Итого:	48	32	16	16	16	
	Итоговая аттестация		тестирование				

Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут. Форма промежуточной аттестации – см. п.3.3 в ЛНА «Положение о проведении промежуточной аттестации слушателей и осуществлении текущего контроля их успеваемости».

#### 4. Календарный учебный график

Календарный учебный график формируется при осуществлении обучения в течение всего календарного года. По мере набора групп слушателей по программе составляется календарный график, учитывающий объемы лекций, практики, самоподготовки, выезды на объекты.

Неделя обучения	1	2	3	4	5	6	7	Итого часов
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	
1 неделя	8	8	8	8ИА	-	-	-	32
СРС	4	4	4	4				16
Итого:								48

ИА – Итоговая аттестация (практическая работа, контрольные вопросы)

#### 5. Рабочие программы учебных предметов

##### Модуль 1. Интерфейс и начало работы

- Что такое Fusion 360? Обзор возможностей и назначения программы
- Обзор установки программы и регистрация на сайте Autodesk
- Запуск программы
- Обзор интерфейса: Application bar, Toolbar, View cube, Browser, Marking menu, Timeline, Navigation bar
- Создание проекта
- Основные принципы моделирования в программе

##### Модуль 2. Работа с эскизами

- Основные понятия
- Создание эскиза (2d sketch)

- Палитра эскиза (sketch palette),
- Создание геометрии эскиза: объекты эскиза, инструменты эскиза, вспомогательные объекты (construction)
- Использование геометрических зависимостей (constrains)
- Использование размерных зависимостей (dimensions). Управляющие и управляемые размеры
- Ошибки эскиза
- Редактирование эскиза

### **Модуль 3. Твёрдотельное моделирование**

- Основные понятия
- Инструменты Extrude, Revolve, Sweep, Loft: требования к эскизу, настройки инструментов
- Инструменты: Rib, Web, Hole, Thread: требования к эскизу, настройки инструментов
- Массивы: Прямоугольный (Rectangular), Круговой (Circular), по кривой (Pattern on Path)
- Зеркальное отражение (Mirror)
- Рабочие элементы (Construct): Плоскость (Plane), Ось (Axis), Точка (Point)
- Инструменты скругления (Fillet) и фасок (Chamfer)
- Инструмент Оболочка (Shell). Особенности использования
- Инструмент прямого редактирования (Move/Copy). Настройки инструмента. Особенности использования
- Инструмент измерения (Measure)
- Назначение материала (Physical material)

### **Модуль 4. Создание сборок**

- Основные понятия. Принципы создания сборок
- Создание компонентов сборки
- Размещение компонентов сборки
- Наложение и редактирование зависимостей (Joint)
- Анализ конфликтов и интерференций (Contact, Interference)
- Анимация сборки (Motion Study)

### **Модуль 5. Основы создания моделей сложных форм**

- Сплайновое моделирование. Понятие кривизны
- Инструменты Patch
- Инструменты Sculpt
- Инструменты анализа геометрии (Curvature Comb Analysis, Zebra Analysis, Curvature Map Analysis)

### **Модуль 6. Проектирование изделий из листового материала**

- Основные понятия
- Настройка параметров листового материала (Sheet Metal Rules)
- Инструменты создания и редактирования изделий листового материала (Flange, Unfold/Refold)
- Создание развертки (Create Flat Pattern)
- Создание чертежа развертки

## **Модуль 7. Основы анализа изделий (Simulation)**

- Основные понятия
- Обзор и создание типов исследований (Study)
- Создание расчетной модели (Simplify)
- Назначение материала (Material).
- Кинематические граничные условия (Structural constrains)
- Статические граничные условия (Load)
- Контактная задача (Contacts)
- Создание сетки и ее настройки (Mesh)
- Расчет (Solve)
- Анализ полученных результатов (Results)

## **Модуль 8. Создание чертежей**

- Создание документа чертежа. Настройка формата и стандартов
- Создание чертежных видов: Базовый (Base view), Проекционный (Projected view), Разрез (Section view), Выносной элемент (Detail View)
- Нанесение осевых линий и указателей центра
- Нанесение размеров (Dimensions)
- Нанесение обозначений шероховатости (Surface texture), базовой поверхности (Datum Identifier), допуска формы и расположения (Feature Control Frame)
- Создание текстовых заметок (Leader text) и технических требования (Text)
- Печать в PDF, конвертация в DWG

## **Модуль 9. Визуализация**

- Назначение материала
- Настройка сцены (Scene Settings)
- Нанесение декалей (Decal)
- Визуализация модели (Render)

## **Модуль 10. Изготовление моделей**

- Обзор технологических возможностей используемого оборудования
- Подготовка модели для печати на 3д принтере
- Подготовка управляющей программы для станка
- Обработка модели на станке Roland SRM-20
- Печать модели на 3д принтере Picaso 3d designer
- Сравнительный анализ использованных технологий изготовления

### **6. Организационно- педагогические условия**

Требования к кадровым условиям реализации дополнительной профессиональной программы:

а) преподавательский состав образовательной организации, обеспечивающий образовательный процесс, обладает высшим образованием и стажем преподавания по изучаемой тематике не менее 1 года и (или) практической работы в областях знаний, предусмотренных модулями программы, не менее 3 (трех) лет;

б) образовательной организацией наряду с традиционными лекционно-семинарскими занятиями должны применяться современные эффективные методики

преподавания с применением интерактивных форм обучения, аудиовизуальных средств, информационно-телекоммуникационных ресурсов и наглядных учебных пособий.

Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению дополнительной профессиональной программы:

а) образовательная организация располагает необходимой материально-технической базой, включая современные аудитории, библиотеку, аудиовизуальные средства обучения, мультимедийную аппаратуру, оргтехнику, копировальные аппараты. Материальная база соответствует санитарным и техническим нормам и правилам и обеспечивает проведение всех видов практической и дисциплинарной подготовки слушателей, предусмотренных учебным планом реализуемой дополнительной профессиональной программы.

б) в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде, содержащей все электронные образовательные ресурсы, перечисленные в модулях дополнительной профессиональной программы.

## **7. Формы аттестации и оценочные материалы**

Образовательная организация несет ответственность за качество подготовки слушателей и реализацию дополнительной профессиональной программы в полном объеме в соответствии с учебным планом.

Оценка качества освоения дополнительной профессиональной программы слушателей включает текущий контроль успеваемости и итоговую аттестацию.

Конкретные формы и процедуры текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации слушателей устанавливаются образовательной организацией самостоятельно.

Слушателям, успешно освоившим дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

Слушателям, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть дополнительной профессиональной программы и (или) отчисленным из образовательной организации, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому образовательной организацией.

Результаты итоговой аттестации слушателей ДПП в соответствии с формой итоговой аттестации, установленной учебным планом, выставляются по двух бальной шкале («зачтено\незачтено»).

Итоговая аттестация проводится по форме практической работы в соответствии с учебным планом. Результаты итоговой аттестации заносятся в соответствующие документы

### **Вопросы промежуточной аттестации**

1. Как создать проект в Fusion 360?
2. Какие свойства у палитры эскиза?
3. Что такое размерные зависимости?
4. Какие свойства имеет инструмент прямого редактирования?
5. Как создать компоненты сборки?
6. Какие есть инструменты анализа геометрии?
7. Как создать чертеж развертки?
8. Как создать сетку (Mesh) и как ее настроить?
9. Какие существуют чертежные виды?
10. Как нанести декали?



## Практическая работа/ итоговая аттестация (выполнить задания)

Autodesk Fusion 360 - система работает в «облаке», она не нагружает ваш компьютер – не нужно иметь мощный ПК.

Задание 1. Добавить необходимые зависимости для сборки приложения:

```
dependencies {
    compile fileTree(dir: 'libs', include: ['*.jar'])
    compile 'com.android.support:appcompat-v7:21.0.3'
}
```

Кстати, использование библиотеки appcompat позволяет нам задать диапазон версий SDK, начиная от старых и заканчивая максимально новыми:

```
minSdkVersion 9
targetSdkVersion 21
```

Задание 2. Переопределить одну из тем с поддержкой Action Bar-а, добавив атрибуты, скрывающие сам бар — res/values/styles.xml

```
<resources>
    <style name="appTheme" parent="Theme.AppCompat.Light.DarkActionBar">
        <item name="android:windowNoTitle">true</item>
        <item name="windowActionBar">false</item>
    </style>
</resources>
```

В файле манифеста необходимо указать для тега application эту тему:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="ru.androiddocs.toolbarexample" >

    <application
        android:allowBackup="true"
        android:icon="@drawable/ic_launcher"
        android:label="@string/app_name"
        android:theme="@style/appTheme" >
        <activity
            android:name=".MainActivity"
            android:label="@string/app_name" >
            <intent-filter>
                <action android:name="android.intent.action.MAIN"/>
                <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER"/>
            </intent-filter>
        </activity>
    </application>

</manifest>
```

Задание 3. Добавить виджет в верстку нашего экрана — res/layout/activity\_main.xml

```
RelativeLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    tools:context=".MainActivity">
```

```

3         <android.support.v7.widget.Toolbar
4             xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
5             android:id="@+id/toolbar"
6             android:layout_width="match_parent"
7             android:layout_height="50dp"
8             android:background="#ff15cc48" />
9
10        <TextView
11            android:text="@string/hello_world"
12            android:layout_width="wrap_content"
13            android:layout_height="wrap_content"
14            android:layout_below="@+id/toolbar" />
15
16    </RelativeLayout>
17
18
19
20

```

Задание 4. Строковые ресурсы res/values/strings.xml:

```

1     <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2     <resources>
3         <string name="app_name">Toolbar Example</string>
4         <string name="hello_world">Hello world!</string>
5         <string name="action_settings">Settings</string>
6     </resources>

```

Задание 5. Описать меню опций res/menu/menu\_main.xml

```

1     <menu xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
2         xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
3         xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
4         tools:context=".MainActivity">
5
6         <item android:id="@+id/action_settings"
7             android:title="@string/action_settings"
8             android:orderInCategory="100"
9             app:showAsAction="never" />
10
11 </menu>

```