

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

123242, город Москва, улица Зоологическая, дом 11, строение 2, помещение I, комната 11

ИНН 7701257303, ОГРН 1037739408189

Утверждаю:

Директор ОЧУ «Специалист»



Т.С. Григорьева/
«24» декабря 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:

Fusion 360 – это комплексный облачный CAD/CAE/CAM инструмент для промышленного дизайна и машиностроительного проектирования. Он сочетает в себе лучшее, что можно было взять от Inventor, Alias, Simulation и др. программных продуктов Autodesk, чтобы создать уникальную среду, которую с легкостью можно приспособить под себя и которая позволит спроектировать практически все, что вы можете вообразить. Fusion 360 – отличное решение для «железных» стартапов, инноваторов, малых предприятий и изобретателей.

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 (constrains)

- 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)
- Создавать, анализировать и прорабатывать проект при помощи инструментов инженерного анализа, анимации движения и рендера
- Подготавливать и печатать модели на 3д принтере

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:

Стартапы, изобретатели, инноваторы, студенты и другие категории желающие освоить простой и эффективный инструмент проектирования, для реализации своих проектов.

Требования к предварительной подготовке: Уверенное владение компьютером. (Базовая компьютерная подготовка, лучше - расширенная). Успешное окончание курсов «Черчение», желательно.

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
				Лекций	Практических занятий	
1	Модуль 1. Интерфейс и начало работы	3	2	2	0	1
2	Модуль 2. Работа с эскизами	6	4	3	1	2

3	Модуль 3. Твёрдотельное моделирование	8	6	4	2	2
4	Модуль 4. Создание сборок	8	6	4	2	2
5	Модуль 5. Основы создания моделей сложных форм	6	4	2	2	2
6	Модуль 6. Проектирование изделий из листового материала	3	2	1	1	1
7	Модуль 7. Основы анализа изделий (Simulation)	6	4	3	1	2
8	Модуль 8. Создание чертежей	4	2	1	1	2
9	Модуль 9. Визуализация	4	2	1	1	2
	Итого:	48	32	21	11	16
	Итоговая аттестация		тестирование			

Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

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

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. Твердотельное 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)

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

Занятие	Описание практического занятия
1	Создание эскизов, создание 3д моделей
2	Создание 3д моделей, работа со сборками
3	Сложное моделирование, анализ полученных моделей
4	Рендеринг, чертежи

Практическая работа/ итоговая аттестация (выполнить задания)

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

Задание1. Добавить необходимые зависимости для сборки приложения:

```
1 dependencies {
2     compile fileTree(dir: 'libs', include: ['*.jar'])
3     compile 'com.android.support:appcompat-v7:21.0.3'
4 }
```

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

```
1 minSdkVersion 9
```

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

```

1 <resources>
2 <style name="appTheme" parent="Theme.AppCompat.Light.DarkActionBar">
3 <item name="android:windowNoTitle">true</item>
4 <item name="windowActionBar">false</item>
5 </style>
6 </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"
1 package="ru.androiddocs.toolbarexample" >
2
3 <application
4 android:allowBackup="true"
5 android:icon="@drawable/ic_launcher"
6 android:label="@string/app_name"
7 android:theme="@style/appTheme" >
8 <activity
9 android:name=".MainActivity"
10 android:label="@string/app_name" >
11 <intent-filter>
12 <action android:name="android.intent.action.MAIN"/>
13 <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER"/>
14 </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">
11
12 <android.support.v7.widget.Toolbar
13 xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
14 android:id="@+id/toolbar"
15 android:layout_width="match_parent"
16 android:layout_height="50dp"
17 android:background="#ff15cc48" />
18
19 <TextView
20 android:text="@string/hello_world"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:layout_below="@+id/toolbar" />

```

</RelativeLayout>

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

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

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>
```