

## Программа обучения инженеров

№ пп	Тема	Кол-во часов	Перечень вопросов
<b>ПЕРВЫЙ ДЕНЬ</b>			
1.	Области применения аддитивных технологий. Назначение принтера. Обзор основных блоков работы.	1	Определение «аддитивные технологии». Области применения. Разновидности принтеров. Их отличия. 5D принтер. Функциональные и декоративные детали. Прототипирование. Производство конечных изделий. Обзор блоков работы: Исследование и подготовка задачи; Создание и адаптация компьютерной 3D модели; Подготовка файла печати; Настройка и запуск принтера; Обработка результатов печати и тестирование.
<b>1 блок: Исследование и подготовка задачи</b>			
2.	Определение необходимости и возможности печати. Основы производства изделий с использованием аддитивных технологий	0,5	Выбор материалов, технологии, ориентация слоев при печати, рабочих параметров. Обзор основных инструментов: опросный лист, памятка по выбору материала, калькуляция печати.
3.	Методы создания и корректировки компьютерных моделей для последующей печати.	1	Программные средства проектирования. Принципы проектирования и адаптации моделей для 3D и 5D печати, основные инструменты проектирования. Способы получения 3D моделей (сканирование, моделирование по образцу, чертежу, эскизу). Настройка экспорта в STL. «Лечение» STL файлов.
<b>2 блок: Подготовка файла печати</b>			
4.	Принципы подготовки файла печати и обзор настроек.	3	Обзор настроек и режимов работы (в чем разница 3D Classic, 5D Spiral, 5D spiral Full). Пробные нарезки деталей. Экспорт Gcode (файл печати) и 3MF (файл проекта). Подбор режимов под конкретные детали.
<b>3 блок: Настройка и запуск принтера</b>			
5.	Инструктаж по работе с принтером и охране труда на рабочем месте.	0,2	Обзор комплектации принтера. Электробезопасность, статика, горячие элементы.
6.	Работа с принтером в режиме 3D	2	Смена модуля, экранные менеджеры (выравнивание стола, загрузка материала), ручное управление, Печать детали в режиме Classic: нанесение адгезивов, загрузка материала, настройка первого слоя, запуск на печать, контроль первого слоя.
<b>ВТОРОЙ ДЕНЬ</b>			
7.	Диагностирование ошибок и неисправностей, методы их устранения	1	Порядок определения неисправностей: подачи, настройки файла печати и способы их исправления
8.	Техническое обслуживание принтера	1	Замена принтблока. Регулировка прижима нити. Смена материала. Чистка рабочей камеры.
9.	Работа с принтером в режиме 5D	3	Смена модуля, экранные менеджеры (автокалибровка с шаблоном, автокалибровка нулевого положения, установка нулевой точки (5D Spiral\5D Spiral Full), смена материала), запуск на печать в режиме 5D, нанесение адгезивов, загрузка материала, контроль первого слоя.

<b>4 блок: Обработка результатов печати и тестирование</b>			
10.	Обработка результатов печати	1	Анализ результатов печати. Методы контроля качества изделия (контроль геометрии, поверхности, плотности). Доработка моделей, файла печати, устранение ошибок.
<b>ТРЕТИЙ ДЕНЬ</b>			
11.	Печать с армированием непрерывным волокном – введение	1	Обзор основных положений печати с армированием в технологии FDM/FFF: форма армирующего материала, виды материалов (волокно для армирования и термопласты для матрицы), принцип печати с армированием
12.	Печать с армированием непрерывным волокном – подготовка моделей	1	Ограничения при подготовке моделей (геометрические, технологические, эксплуатационные). Ориентация армирующих волокон в различных режимах печати. Выбор схемы армирования в зависимости от вида рабочей нагрузки.
13.	Работа с непрерывным волокном в режиме 3D	2,5	Подготовка к работе с принтером: загрузка непрерывного волокна, установка положения экструдера для волокна. Подготовка и печать детали с армированием в режиме 3D Classic. Анализ и обработка дефектов укладки волокна.
14.	Техническое обслуживание экструдера для непрерывного волокна	1	Диагностика и обслуживание сопла для непрерывного волокна. Снятие и установка экструдера. Замена лезвия для отсечения волокна и жгута принтблока экструдера. Диагностика и обслуживание канала для подачи волокна.
15.	Работа с непрерывным волокном в режиме 5D	2,5	Установка положения экструдера для волокна в режиме 5D. Подготовка и печать детали с армированием в режимах 5D Spiral, 5D Spiral Full. Анализ и обработка дефектов укладки волокна.
	<b>Итого:</b>	<b>21,7</b>	