

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Основы инженерного проектирования мехатронных систем»**

*Савельева Юлия Владимировна,
педагог дополнительного образования
ГБНОУ СПбГЦДТТ*

**Календарно-тематическое планирование
1 год обучения**

№	Дата проведения	Раздел	Тема	Часы	Методическое сопровождение
1		Вводное занятие	Знакомство. Инструктаж (техника безопасности при работе в лаборатории, техника противопожарной безопасности) Структура и содержание занятий, основные цели.	2	Видеофильм о современных направлениях робототехники и мехатроники.
			Вводный контроль.	1	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0».
2		Введение в технику. Понятие о технических системах	Введение в технику. Определение техники. Основные термины и понятия техники. Функции техники. Роль техники в жизни человека. Определение технической системы.	3	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0». Игра «Ниндзя».
3			Понятие о технических системах. Структура технической системы.	3	Промышленные компоненты пневмо-гидро-электро.
4			Разновидности технических систем. Система «Человек – Техника».	3	Портальный пневматический манипулятор с электрической системой управления.
5			Техника безопасности при работе в лаборатории. Знакомство с оборудованием, с элементной базой лабораторного стенда.	2	Промышленные компоненты пневмо-гидро-электро.

		Основы механики машин и механизмов	Введение в механику. Понятие о простейшем механизме.	1	Презентация: «История механики с древних времен до наших дней»	
6			Структура и основные элементы механизма (кинематическая пара, звено, деталь и т.д.).	3	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0».	
7			Разновидности механизмов. Место механизма в технике.	3	Игра «Ниндзя».	
8			Понятие о машине.	3	Презентация «Машины»	
9			Классификация машин по назначению.	3	Презентация «Классификация видов машин и механизмов».	
10			Структура и принцип действия различных видов машин (по классификации).	3	Игра «Контакт».	
11			Применение машин в различных областях техники (с примерами). Достижения отечественной науки.	3	Фрагменты видеофильмов по теме программы.	
12			Беседа «Я и культура» (формирование гражданского отношения к технике, науке). Знакомство с образцами механизмов лаборатории.	3	Портальный пневматический манипулятор с механической системой управления. Игра «Контакт».	
13			Основы пневмо-,гидро- и электропривода	Практическая работа по сборке заданного образца.	2	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0».
				Основы приводной техники. Понятие привода и двигателя. Классификация приводов по виду используемой энергии (пневмо-, гидро-, электро- и т.д.).	1	Фрагменты видеофильмов по теме программы. Игра «Ниндзя».
14			Основы пневмопривода (понятие, принцип действия, структура, достоинства и недостатки, область применения).	3	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0». Игра «BuildStile».	
15			Основы гидропривода (понятие, принцип действия, структура, достоинства и недостатки, область применения).	3	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0».	
16		Основы электропривода (понятие, принцип действия, структура, достоинства и недостатки,	3	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo		

			область применения).		DIDACTIC Fluid 2.0».
17			Знакомство с образцами пневмо-, гидро- и электропривода. Знакомство с условными обозначениями пневмоэлементов и электроприводов.	3	Презентация
18			Сборка по предложенной схеме образца пневмопривода из набора пневмоэлементов.	3	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0».
19			Работа на стенде.	3	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0».
20			Сборка узлов на стенде – работа в команде.	3	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0».
21			Работа на стенде. Текущий контроль.	2	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0».
		Основы электротехники и электроники	Основные понятия электротехники. Базовые принципы и законы электротехники.	1	Фрагменты видеофильмов по теме программы.
22			Виды электротехнических устройств. Применение электротехнических устройств. Основы электроники. Базовые сведения об электронных устройствах.	3	Игра «BuildStile». Портальный пневматический манипулятор с пневматической системой управления.
23			Обработка и преобразование информации, информационные потоки.	3	Компрессорная техника.
24			Структура и принципы работы электронных устройств.	3	Портальный пневматический манипулятор с пневматической системой управления.
25			Микроконтроллеры. Интерфейсы и протоколы.	3	Презентация по теме
26			Назначение электронных устройств. Применение электронных устройств. Знакомство с образцами электротехнических и электронных устройств.	3	Конструктор «Tetrix». Игра «Ниндзя».
27			Работа с лабораторным оборудованием.	3	Станция имитации процессинга электропневмоавтоматика «MechLab 1-2».

28			Сборка простейших схем. Выполнение творческого задания.	3	Игра «Ниндзя».
29		Основы программного обеспечения и программирования	Анализ представленных работ (доказать и аргументировать свою точку зрения).	2	Конструктор «Конструктор «Tetrix».
			Понятие о программном обеспечении. Определение программы и программного приложения. Функции и назначение программ.	1	Станция имитации процессинга электропневмоавтоматика «MechLab 1-3».
30			Принцип построения программы. Разновидности и типы программ. Применение программного обеспечения.	3	Станция имитации процессинга электропневмоавтоматика «MechLab 1-2».
31			Введение в программирование.	3	Презентация
32			Принципы программирования.	3	Портальный пневматический манипулятор с электрической системой управления.
33			Понятие о языках программирования. Виды языков программирования.	3	Контроллеры верхнего уровня S7.
34			Базовый синтаксис наиболее часто употребляемых языков программирования.	3	Портальный пневматический манипулятор с электрической системой управления.
35			Базовый синтаксис наиболее часто употребляемых языков программирования (продолжение).	3	Портальный пневматический манипулятор с электрической системой управления.
36			Базовые методы и способы программирования.	3	Контроллеры верхнего уровня S7.
37			Знакомство с примерами программ. Основы программирования. Составление простейшей программы.	3	Электроманипулятор - конструктор.
38		Основы программирования. Составление простейшей программы.	3	Электроманипулятор - конструктор.	
39		Введение в робототехнику и мехатронику	Демонстрация и обсуждение представленных программ – работа по группам.	2	Презентационные материалы. Игра «Контакт».
			Определение робототехники. Понятие о работе и робототехнической системе. Определение мехатроники. Связь робототехники и	1	Фрагменты видеофильмов по теме программы.

		мехатроники.		
40		Робот как мехатронная система. Структура робототехнической и мехатронной системы.	3	Станция имитации процессинга электропневмоавтоматика «MechLab» 1-3.
41		Основные принципы построения робототехнических и мехатронных систем (обзор). Базовые функции роботов и РС, МС.	3	Презентация по теме
42		Применение РС, МС (обзор). Роль роботов в современном обществе.	3	Фрагменты видеофильмов по теме программы.
43		Знакомство с образцами РС и МС.	3	Наборы образцов РС и МС.
44		Работа на оборудовании лаборатории.	3	Станция имитации процессинга электропневмоавтоматика «MechLab 1-3».
45		Проектная работа (по предложенной теме).	3	Игра «Ниндзя».
46		Экскурсия.	3	
47	Основные принципы организации РС и МС	Презентация выполненных работ.	2	
		Робототехническая система как комплекс мехатронных модулей. Взаимосвязь мехатронных модулей.	1	Фрагменты видеофильмов по теме программы.
48		Структурная схема робототехнической и мехатронной системы. Основные структурные составляющие робототехнической и мехатронной системы.	3	Портальный пневматический манипулятор с электрической системой управления. Электроманипулятор - конструктор.
49		Информационные и энергетические потоки в системе. Схема информационных и энергетических потоков. Формулирование основной концепции построения РС.	3	Презентация
50		Знакомство с образцами РС и МС. Работа на стенде.	3	Промышленные компоненты пневмо-гидро-электро.
51		Работа на стенде.	3	Промышленные компоненты пневмо-гидро-электро.
52		Выполнение сборки предложенной системы по схеме.	3	Промышленные компоненты пневмо-гидро-электро.
53		Выполнение сборки предложенной системы по	2	Презентация

			схеме. Анализ и обсуждение выполненных работ.		
		История развития робототехники	Зарождение робототехники. Первые роботы. Основные этапы развития робототехники (на основе примеров).	1	Портальный пневматический манипулятор с электрической системой управления. Игра «Проводник».
54			Текущая стадия развития робототехники.	3	Фрагменты видеофильмов по теме.
55			Возможности современных робототехнических систем.	3	Презентация по теме
56			Робототехника в будущем. Защитим нашу планету от загрязнений.	3	Фрагменты видеофильмов по теме.
			Продолжение знакомства с образцами РС и МС, и их изучение.	2	Игра «Ниндзя».
57		Разновидности РС, МС и их классификация	Разновидности робототехнических систем. Классификация робототехнических систем по принципу организации.	1	Портальный пневматический манипулятор с электрической системой управления. Электроманипулятор - конструктор.
58			Классификация робототехнических систем по назначению. Классификация РС и МС по сфере применения.	3	Презентация
		Сферы применения РС и МС (бытовая робототехника)	Выполнение задания по классификации. Выполнение работы по предложенному образцу.	1	Игра «BuildStile».
59			Обзор бытовых робототехнических и мехатронных систем. Основные функции и назначение робототехнических и мехатронных систем в рассматриваемой сфере.	2	Фрагменты видеофильмов по теме программы Игра «BuildStile».
60			Микроконтроллеры. Их функции и применение.	3	Контроллеры верхнего уровня S7.
61			Отличительные особенности робототехнических систем в рассматриваемой сфере. Подробные примеры и демонстрация работы рассматриваемых робототехнических систем.	3	Фрагменты видеофильмов по теме программы.
62			Знакомство с комплектом Lego Mindstorm.	3	Контроллеры верхнего уровня

			Итоговый контроль.		S7. Игра «Контакт».
63			Работа с комплектом «Lego Mindstorm» (проектирование и изготовление модели бытового робота).	3	Комплект конструктора «Lego Mindstorm».
64			Работа с комплектом «Lego Mindstorm» (проектирование и изготовление модели бытового робота).	3	Комплект конструктора «Lego Mindstorm».
			Мини выставка и презентация работ.	1	
65		Сферы применения РС и МС (промышленная робототехника)	Обзор промышленных робототехнических и мехатронных систем. Основные функции и назначение, отличительные особенности робототехнических и мехатронных систем в рассматриваемой сфере.	2	Фрагменты видеофильмов по теме программы. Игра «BuildStile».
66			Подробные примеры и демонстрация работы рассматриваемых робототехнических систем.	3	Игра «TeamFortress».
67			Основы управления РС, МС.	3	Компоненты пневмологики. Мобильная платформа. Конструктор «Tetrix».
68			Работа с комплектом Lego Mindstorm. Работа по группам. Обсуждение материала темы.	3	Комплект конструктора «Lego Mindstorm».
			Составление программы управления РС. Оптимальное использование медиатехнологий без ущерба для здоровья.	2	Презентация
69		Сферы применения РС и МС (космическая и экстремальная робототехника)	Обзор космических робототехнических и мехатронных систем и систем для экстремальных условий эксплуатации.	1	Фрагменты видеофильмов по теме программы.
70			Итоговый контроль. Выполнение заданий по пройденному теоретическому и практическому материалу.	3	Компоненты пневмологики. Мобильная платформа. Конструктор «Tetrix». Игра «TeamFortress».
71			Основные функции и назначение робототехнических и мехатронных систем в рассматриваемой сфере. Отличительные особенности робототехнических и мехатронных систем в рассматриваемой сфере. Подробные примеры и демонстрация работы	3	Контроллеры верхнего уровня S7. Игра «Контакт».

			рассматриваемых РС, МС. Работа с комплектом Lego Mindstorm. Выполнение коллективных проектов. Обсуждение материала темы.		
72		Заключительное занятие	Анализ выполненных работ. Основные выводы. Цели и содержание курса следующего года обучения.	3	
				216 часов	
73	Летняя школа: «Центр инженерных компетенций»		Обзор пройденного теоретического материала (терминология). Выбор темы для творческого проекта.	3	Презентация. Фрагменты видеофильмов по теме программы.
74			Обзор пройденного теоретического материала. Подбор материала для творческого проекта.	3	Презентация . Фрагменты видеофильмов по теме программы
75			Работа над творческим проектом. Разработка этапов выполнения. Начало работы.	3	Комплект конструктора «Lego Mindstorm». Компоненты пневмологики. Мобильная платформа. Конструктор «Tetrix». Портальный пневматический манипулятор с электрической системой управления. Электроманипулятор - конструктор.
76			Работа над творческим проектом. Продолжение работы над проектом – этап 2.	3	Комплект конструктора «Lego Mindstorm». Компоненты пневмологики. Мобильная платформа. Конструктор «Tetrix». Портальный пневматический манипулятор с электрической системой управления. Электроманипулятор - конструктор.
77			Работа над творческим проектом. Продолжение работы над проектом – этап 3.	3	Комплект конструктора «Lego Mindstorm». Компоненты пневмологики. Мобильная платформа. Конструктор «Tetrix».

					Портальный пневматический манипулятор с электрической системой управления. Электроманипулятор - конструктор.
78			Работа над творческим проектом. Заключительный этап.	3	Комплект конструктора «Lego Mindstorm». Компоненты пневмологики. Мобильная платформа. Конструктор «Tetrix». Портальный пневматический манипулятор с электрической системой управления. Электроманипулятор - конструктор.
79			Выполнение творческого проекта. Оформление работы.	3	Презентация.
80			Защита представленных работ.	3	
				24 часа	
				240 часов	

**Календарно-тематическое планирование
2 год обучения**

№	Дата проведения	Раздел	Тема	Часы	Методическое сопровождение
1		Вводное занятие	Инструктаж (техника безопасности при работе в лаборатории, техника противопожарной безопасности) Повторение основных тем 1 года обучения. Основные цели занятий 2 года обучения. Входной контроль.	3	Видеофильм по робототехническим системам.
2		Функциональная структура РС, МС	Структурная схема РС и МС с точки зрения ее основных функций.	3	Фрагменты видеофильмов по теме программы.
3			Обзор основных структурных элементов. Функции данных элементов.	3	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo

					DIDACTIC Fluid 2.0». Игра «Ниндзя». Компрессорная техника. Станция иммитации процессинга электропневмоавтоматика «MechLab 1-1».
4			Взаимодействие функциональных элементов. Сопряжение функциональных элементов.	3	
5			Интерфейсы РС и МС. Схема интерфейсов РС и МС.	3	
			Разновидности интерфейсов РС, МС. Принципы действия интерфейсов.	2	
6		Функциональные элементы РС, МС	Возможности по оптимизации структуры РС, МС за исключения интерфейсов. Алгоритм работы с оборудованием лаборатории по схемам. Работа в команде. Работа на стенде на основе промышленных компонентов FESTO.	1	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0». Игра «TeamFortress».
7			Разновидности функциональных элементов РС, МС. Практическая работа по выполнению заданий.	3	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0».
8			Классификация функциональных элементов. Контрольно-управляющие элементы. Исполнительные элементы РС, МС. Механические передаточные элементы РС, МС. Измерительные элементы РС, МС. Программные элементы РС, МС. Механические системы.	3	Фрагменты видеофильмов по теме программы.
9			Выполнение заданий на лабораторном стенде на основе промышленных компонентов FESTO.	3	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0».
10			Работа с измерительной аппаратурой. Отработка умений правильно снимать данные с измерительной аппаратуры.	3	Презентации по теме программы.
11			Механические и передаточные элементы РС, МС.	2	Презентации по теме программы.
		Исполнительная часть РС и МС	Основные виды исполнительных элементов РС, МС.	1	
12			Классификация исполнительных элементов РС, МС.	3	Фрагменты видеофильмов по теме программы.

13			Пневматические исполнительные элементы РС, МС.	3	Станция имитации процессинга электропневмоавтоматика «MechLab 1-2».	
14			Гидравлические исполнительные элементы РС, МС.	3		
15			Электромеханические элементы РС, МС.	3		
16			Выполнение лабораторной работы № 1 по предложенной технологической карте.	3		
17			Выполнение лабораторной работы № 2 по предложенной технологической карте. Работа в команде.	2		
		Пневматические приводы РС	Основные положения. Классификация.	1	Фрагменты видеофильмов по теме программы.	
18				Принцип действия пневматических приводов.	3	Презентация
19				Принцип действия пневматической распределительной аппаратуры.	3	Презентация
20				Принцип действия пневматической регулирующей аппаратуры.	3	Фрагменты видеофильмов по теме программы.
21				Знакомство с принципом действия пневматических приводов. Демонстрация работы пневматической распределительной аппаратуры на стенде.	3	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0».
22				Выполнение лабораторной работы № 1 на основе промышленных компонентов FESTO по предложенной технологической карте.	3	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0».
23				Конструкция распределительной, регулирующей пневматической аппаратуры и пневматических приводов. Текущий контроль.	3	Презентация
24				Особенности управления распределительной и регулирующей пневматической аппаратурой.	3	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0».
25				Знакомство с конструкциями пневматической аппаратуры. Выполнение лабораторной работы № 2 на основе промышленных компонентов FESTO по предложенной технологической карте.	3	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0».
26				Выполнение лабораторной работы № 3 на основе промышленных компонентов FESTO по предложенной технологической карте.	3	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0».
27				Выполнение творческого мини проекта.	3	
28				Защита представленных работ.	3	
29			Гидравлические	Основные положения. Классификация. Принцип	3	Фрагменты видеофильмов

		приводы РС	действия гидравлических приводов.		по теме программы.
30			Принцип действия гидравлической распределительной аппаратуры.	3	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0».
31			Принцип действия гидравлической регулирующей аппаратуры.	3	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0».
32			Знакомство с принципом действия гидравлической распределительной аппаратуры. Демонстрация их работы на стенде.	3	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0».
33			Выполнение лабораторной работы № 4 на основе промышленных компонентов FESTO по предложенной технологической карте.	3	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0».
34			Выполнение лабораторной работы № 5 на основе промышленных компонентов FESTO по предложенной технологической карте.	3	Дидактический стенд пневмоавтоматика «Festo DIDACTIC Fluid 2.0».
35			Конструкция распределительной аппаратуры.	3	Фрагменты видеofilмов по теме программы.
36			Конструкция регулирующей аппаратуры.	3	
37			Конструкция гидравлической аппаратуры.	3	Промышленные компоненты пневмо- гидро-электро. Контроллеры верхнего уровня S7. Портальный пневматический манипулятор с электрической системой управления.
38			Конструкция пневматических приводов.	3	
39			Выполнение лабораторной работы № 6 на основе промышленных компонентов FESTO по предложенной технологической карте. Работа в команде.	3	
40			Выполнение лабораторной работы № 7 на основе промышленных компонентов FESTO по предложенной технологической карте. Работа в команде.	3	
41			Особенности управления распределительной и регулирующей гидравлической аппаратурой.	3	
42			Выполнение работы по гидравлическим приводам на стенде.	3	
43			Выполнение работы по гидравлическим приводам на стенде.	3	
44			Выполнение творческого проекта.	3	
45			Выполнение творческого проекта.	3	
46			Защита представленных работ.	3	
47		Электромеханическ	Основные положения. Классификация.	3	Фрагменты видеofilмов

		ие приводы РС			по теме программы.
48			Принцип действия асинхронных электродвигателей.	3	Портальный пневматический манипулятор с механической системой управления.
49			Принцип действия синхронных электродвигателей.	3	
50			Принцип действия шаговых электродвигателей.	3	Портальный пневматический манипулятор с электрической системой управления. Игра «Ниндзя».
51			Принцип действия вентильных электродвигателей.	3	
52			Выбор вида электродвигателя для применения в РС.	3	
53			Знакомство и демонстрация принципов действия асинхронных, синхронных, шаговых и вентильных электродвигателей.	3	Контроллеры верхнего уровня S7. Вакуумная исполнительная техника.
54			Выполнение лабораторной работы № 8 на основе промышленных компонентов FESTO по предложенной технологической карте.	3	Станция имитации процессинга электропневмоавтоматика «MechLab 1-2».
55			Конструкция асинхронных электродвигателей.	3	Мобильная платформа.
56			Конструкция синхронных электродвигателей.	3	Электроманипулятор - конструктор. Игра «BuildStile».
57			Конструкция шаговых электродвигателей.	3	
58			Конструкция вентильных электродвигателей.	3	Игра «Ниндзя».
59			Выполнение лабораторной работы № 9 на основе промышленных компонентов FESTO по предложенной технологической карте на стенде.	3	Станция имитации процессинга электропневмоавтоматика «MechLab 1-2».
60			Особенности управления электромеханическими приводами на основе электродвигателей разных видов.	3	Презентация
61			Выполнение лабораторной работы № 10 на основе промышленных компонентов FESTO по электромеханическим приводам.	3	Станция имитации процессинга электропневмоавтоматика «MechLab 1-2».
62		Выполнение творческого мини проекта.	3		

63			Выполнение творческого мини проекта.	3	
64			Защита представленных работ.	3	
65		Механические передаточные элементы РС	Принцип действия механических передаточных элементов.	3	Компоненты пневмологики.
66			Кинематика и основные теоретические соотношения механических передаточных элементов.	3	Фрагменты видеофильмов по теме программы. Игра «Ниндзя».
67			Конструкция элементов и особенности применения в РС.	3	
68			Конструкция элементов и особенности применения в РС (продолжение). Выполнение лабораторной работы № 11 на основе промышленных компонентов FESTO.	3	Станция имитации процессинга электропневмоавтоматика «MechLab 1-2».
69			Итоговый контроль. Обзор пройденного материала. Выполнение заданий по пройденному теоретическому и практическому материалу.	3	Промышленные компоненты пневмо- гидро-электро.
70				Выполнение творческого мини проекта.	3
71			Защита представленных работ.	2	
72		Заключительное занятие	Анализ выполненных работ. Основные выводы. Обсуждение перспектив дальнейшего обучения.	3	Презентация
				216 часов	
73		Летняя школа: «Центр инженерных компетенций»	Обзор пройденного теоретического материала (терминология). Выбор темы для творческого проекта.	3	Презентация. Фрагменты видеофильмов по теме программы.
74			Обзор пройденного теоретического материала. Подбор материала для творческого проекта.	3	Презентация. Фрагменты видеофильмов по теме программы.
75			Работа над творческим проектом. Разработка этапов выполнения. Начало работы.	3	Станция имитации процессинга электропневмоавтоматика «MechLab 1-2». Промышленные компоненты пневмо- гидро-электро. Электроманипулятор -

					конструктор. Контроллеры верхнего уровня S7. Портальный пневматический манипулятор с электрической системой управления.
76			Работа над творческим проектом. Продолжение работы над проектом – этап 2.	3	Станция имитации процессинга электропневмоавтоматика «MechLab 1-2». Промышленные компоненты пневмо-гидро-электро. Электроманипулятор - конструктор. Контроллеры верхнего уровня S7. Портальный пневматический манипулятор с электрической системой управления.
77			Работа над творческим проектом. Продолжение работы над проектом – этап 3.	3	Станция имитации процессинга электропневмоавтоматика «MechLab 1-2». Промышленные компоненты пневмо-гидро-электро. Электроманипулятор - конструктор. Контроллеры верхнего уровня S7. Портальный

					пневматический манипулятор с электрической системой управления.
78			Работа над творческим проектом. Заключительный этап.	3	Станция имитации процессинга электропневмоавтоматика «MechLab 1-2». Промышленные компоненты пневмо-гидро-электро. Электроманипулятор - конструктор. Контроллеры верхнего уровня S7. Портальный пневматический манипулятор с электрической системой управления.
79			Выполнение творческого проекта. Оформление работы.	3	Презентация.
80			Защита представленных работ.	3	
				24 часа	
				240 часов	

**Календарно-тематическое планирование
3 год обучения**

№	Дата проведения	Раздел	Тема	Часы	Методическое сопровождение	
1		Вводное занятие	Знакомство. Инструктаж (техника безопасности при работе в лаборатории, техника противопожарной безопасности) Структура и содержание занятий, основные цели.	2	Видеофильм о лаборатории.(mp4) Виртуальная экскурсия по лаборатории (презентация .ppt)	
			Вводный контроль.	2	Тест, с применением мобильных устройств (IOS, Android)	
2		Проектная технология. (20 часов)	Выбор тем для проекта.	3	Комплект тематических презентаций .ppt	
3			Методики подбора специалистов в инженерную команду.	3	Комплект тематических презентаций .ppt	
4			Типовые этапы работы проекта.	2	Исследовательский стенд «Шаговый электропривод».	
5			Тест в формате дополненной реальности «Этапы инженерного проекта».	3	Тест, с применением мобильных устройств (IOS, Android)	
6			Анализ входных/выходных параметров системы.	3	Стенд «Мобильная платформа с манипулятором».	
7			Формирование результата типового проекта.	2	Стенд «mpsСортировочная станция».	
8			Особенности представления результата.	3	Комплект тематических презентаций .ppt	
9			Формирование проектных групп и подготовка материальной базы. (16 часов)	Игра-модуль «TeamEngine».	1	Исследовательский стенд «Шаговый электропривод».
				Пул специалистов проекта: типовые компетенции, квалификации и навыков.	1	Видеофильм «Команда, как эффективный инструмент реализации проекта».
10			Пул специалистов проекта: типовые компетенции, квалификации и навыков.	3	Видеомост/видеоконференция/встреча (Скайп, CISCO,Sonevisio)	

11			Методы организации командной деятельности.	3	Видеомост/видеоконференция/встреча (Скайп, CISCO, Sonevisio)
12			Локальный менеджмент инженерной группы.	2	Комплект тематических презентаций .ppt
13			Основные компоненты материально-методической базы.	3	3Dпринтер, Лазерный станок Конструктор FisherTechnikRobo Пневматический ресурсный набор STC-21.13
14			Игровое командное сплочение инженерной группы. SWOT-анализ инженерной группы.	3	Графическая станция
15		Формирование "карточки проекта". (22 часа)	Практическая работа «Формирование материально-методической базы проекта».	1	3D ручки
			Типовая структура карточки проекта.	1	Шаблон «Карточки проекта» с примером заполнения.
16			Типовая структура карточки проекта.	3	Шаблон «Карточки проекта» с примером заполнения. Интернет-ресурсы.
17			Методы анализа рисков на этапе формирования карточки проекта.	3	Презентация тематическая .ppt
18			Виды КП.	2	EdrawMax
19			Виды КП.	3	EdrawMax
20			Практическая работа «КП для целевого инженерного проекта».	3	Игра «сектор Q».
21			Практическая работа «КП для целевого инженерного проекта».	2	Googleпатент
22			D-анализ рисков проекта на основе практической работы.	3	Электронный конспект пройденного материала .pdf
			Обзор пройденного теоретического материала (терминология).	2	Тест, с применением мобильных устройств (IOS, Android)
23		Индивидуальная подготовка участников проектной группы. (20 часов)	Методы выявления необходимых навыков и знаний.	1	Стенд-лаборатория по пневмоприводу.
24			Элективные курсы по выбранным	2	Конструктор TETRIX™

			направлением в сводных группах: мехатроника.			
25			Элективные курсы по выбранным направлением в сводных группах: пневмоавтоматика.	3	Лаборатория пневматических систем STC-ES-P-12.	
26			Элективные курсы по выбранным направлением в сводных группах: СУ.	3	Лаборатория пневматических систем STC-ES-P-12.	
27			Элективные курсы по выбранным направлением в сводных группах: контроллеров.	2	Стенд-лаборатория по пневмоприводу.	
28			Элективные курсы по выбранным направлением в сводных группах: программирование.	3	Лаборатория промышленного программирования (на базе SiemensLOGO).	
29			Элективные курсы по выбранным направлением в сводных группах электротехника: электропривод.	3	Комплект MechLabсборочная целевая линия.	
30			Станочная практика 3дпечать (идея – эскиз – модель – прототип - изделие).	2	Лаборатория3Dпрототипирования с возможностью печати.	
31		Диагностика и коррекция организационных, образовательных и методических рисков. (18 часов)	Станочная практика: лазерная резка ЧПУ (идея – эскиз – модель – прототип - изделие).	1	Станок лазерной резки ЧПУ 3 координаты. Лазер CO2.	
			Виды рисков в техническом проекте.	2	Конструктор FisherTechnik базовый набор. Презентация тематическая .ppt	
Виды рисков в техническом проекте.	3		Презентация тематическая .ppt			
Анализ рисков проекта: виды, особенности.	2		Презентация тематическая .ppt			
QFDанализ.	3		Презентация тематическая .ppt			
Квалиметрический анализ.	3		Конструктор FisherTechnik базовый набор. Презентация тематическая .ppt			
Практическая работа «Анализ рисков типового изделия».	2		Конструктор FisherTechnik базовый набор.			
Игра-соревнование «Risk-Leader».	3		Игра с применением дополненной реальности с применением мобильных устройств (IOS,			
32						
33						
34						
35						
36						
37						

					Android).
38		План работы инженерных групп. (8 часов)	Основы менеджмента локальной инженерной группы.	3	Программный пакет Exel ПО MegaPlan ПО FestoSim
39			Методы взаимодействия с материально-методической базой и «заказчиком» проекта.	2	Видеомост/видеоконференция/встреча (Скайп, CISCO, Sonevisio).
40			Итоговый тест блока 1.	3	Конструктор FisherTechnikRobo Пневматический ресурсный набор STC-21.13.
41		Разработка технического решения. (24 часа)	Методы разработки технического решения.	3	Презентация .ptt
42			Методы разработки технического решения.	2	Программные инструменты Интернет-поиска EdrawMax.
43			Методы разработки технического решения.	3	Программные инструменты Интернет-поиска EdrawMax.
44			Методы разработки технического решения.	3	Презентация .ptt
45			Основы патентного поиска. Часть 1.	2	Презентация .ptt Googlepатент.
46			Основы патентного поиска. Часть 2.	3	Презентация .ptt Googlepатент.
47			Игровой интенсив «ТРИЗ. От идеи к реализации».	3	Видеофильм-курс «ТРИЗ».
48			Игровой интенсив «ТРИЗ. От идеи к реализации».	2	Видеофильм-курс «ТРИЗ».
49			Практическая работа «ТР целевого проекта».	3	Презентация .ptt
50			Подтверждение технического решения. (16 часов)	Понятие эксперимент.	3
51		Виды экспериментов в инженерной науке.		2	Лаборатория пневмоавтоматики.
52		Результаты эксперимента.		3	Лаборатория электропривода.
53		Апробация и тестирование тех. решения.		3	Лаборатория мобильной робототехники.
54		Апробация и тестирование тех. решения.		2	Лаборатория мобильной робототехники.

55			Лабораторная работа «Техническое решение ОК/НОК».	3	Лаборатория промышленного программирования (на базе SiemensLOGO).
56		Техническая документация: терминология, основные теоретические положения. (20 часов)	Виды и назначение основных частей технической документации.	3	ПО Solid Works ПоCreoParametrik ПО Компас 3D ПО EdrawMax ПО FluidDraw ПО FluidSim
57			Полный, стандартный и достаточный комплект технической документации: компоновка документов.	2	ПО Solid Works ПоCreoParametrik ПО Компас 3D ПО EdrawMax ПО FluidDraw ПО FluidSim
58			Полный, стандартный и достаточный комплект технической документации: отличия.	3	ПО Solid Works ПоCreoParametrik ПО Компас 3D ПО EdrawMax ПО FluidDraw ПО FluidSim
59			Полный, стандартный и достаточный комплект технической документации: стандарты.	3	ПО Solid Works ПоCreoParametrik ПО Компас 3D ПО EdrawMax ПО FluidDraw ПО FluidSim
60			Практическая работа «Разработка тех. документации стандартного продакшн-изделия. Часть 1.	2	ПО Solid Works ПоCreoParametrik ПО Компас 3D ПО EdrawMax ПО FluidDraw ПО FluidSim
61			Практическая работа «Разработка тех. документации стандартного продакшн-изделия. Часть 2.	3	ПО Solid Works ПоCreoParametrik ПО Компас 3D

					ПО EdrawMax ПО FluidDraw ПО FluidSim
62			Семинар - встреча с инженерами производственных комплексов «Практические методы проектирования».	3	Видеомост/видеоконференция/встреча (Скайп, CISCO, Sonevisio).
			Обзор пройденного теоретического материала (терминология).	1	Электронный конспект пройденного материала .pdf.
63		Разработка технической документации по проекту. (20 часов)	Программное обеспечение проекта.	1	ПО Solid Works ПоCreoParametrik ПО Компас 3D ПО EdrawMax ПО FluidDraw ПО FluidSim
64			Системы CAD/CAE – роль в проекте.	3	Программные модули анализа статических нагрузок (COSMOS).
65			Системы CAD/CAE – функционал программного обеспечения.	3	Программные модули анализа статических нагрузок (COSMOS).
66			Системы CAD/CAE – типовые ошибки пользователей.	2	Программные модули анализа статических нагрузок (COSMOS).
67			Семинар «Форматы, что нужно знать?».	3	Презентация .ppt
68			Игровой интенсив «Моделика 2.0».	3	ПО Solid Works ПоCreoParametrik ПО Компас 3D ПО EdrawMax ПО FluidDraw ПО FluidSim
69			Практическая работа «Разработка твердотельной типовой модели. Анализ статических нагрузок».	2	Лаборатория3Dпрототипирования с возможностью печати.
70			Практическая работа «Разработка твердотельной типовой модели. Анализ статических нагрузок».	3	Станок лазерной резки ЧПУ 3 координаты. Лазер CO2
71		Изготовление элементной базы.	Подбор стандартной элементной базы, требуемой для реализации прототипа.	3	Учебно-лабораторный комплект начальный уровень STC-ES-4F

		(24 часа)			производственных станции в виде «комплекта для сборки».
72			Расчет элементной базы.	2	Учебно-лабораторный комплект начальный уровень STC-ES-4F производственных станции в виде «комплекта для сборки».
73			Сравнительный анализ элементной базы.	3	Учебно-лабораторный комплект начальный уровень STC-ES-4F производственных станции в виде «комплекта для сборки».
74			Возможности ресурсного центра: реализация достаточного производственного цикла.	3	Монтажный комплект для дидактического комплекса позиционирования изделий STC-ES-1-S -комплект кронштейнов -монтажный стол -технологическая рама для монтажа системы STC – ES– 1.
75			Возможности ресурсного центра: реализация достаточного производственного цикла.	2	Монтажный комплект для дидактического комплекса позиционирования изделий STC-ES-1-S -комплект кронштейнов -монтажный стол -технологическая рама для монтажа системы STC – ES– 1.
76			Виды методов технического контроля.	3	Презентация .ppt
77			Методы технического контроля (ТК-1).	3	Презентация .ppt
78			Методы технического контроля (ТК-2).	2	Презентация .ppt
79			Практическая работа «Изготовление	3	Учебно-лабораторный комплект

			нестандартных компонентов».		начальный уровень STC-ES-4F производственных станции в виде «комплекта для сборки». Монтажный комплект для дидактического комплекса позиционирования изделий STC- ES-1-S -комплект кронштейнов -монтажный стол -технологическая рама для монтажа системы STC – ES– 1.
80		Диагностика и коррекция	Риск-менеджмент, как обязательный инструмент в проектной деятельности.	3	Электронный конспект пройденного материала .pdf
81		организационных, образовательных и методических рисков.	Риск-менеджмент, как обязательный инструмент в проектной деятельности.	2	Программный пакет Exel ПО MegaPlan ПО FestoSim
82		(10 часов)	Вебинар «Результаты оценки рисков проекта».	3	Тематическая презентация .ppt
			Практическая работа «Разработка плана эксперимента и апробации».	2	Программный пакет Exel ПО MegaPlan ПО FestoSim
83		Сборка проекта, тестирование и отладка изделия. (24 часа)	Типовые методы сборки.	1	Монтажный комплект для дидактического комплекса позиционирования изделий STC- ES-1-S -комплект кронштейнов -монтажный стол -технологическая рама для монтажа системы STC – ES– 1.
84			Неразъемные соединения.	2	Монтажный комплект для дидактического комплекса позиционирования изделий STC- ES-1-S -комплект кронштейнов -монтажный стол

					-технологическая рама для монтажа системы STC – ES– 1.
85			Разъемные соединения.	3	Монтажный комплект для дидактического комплекса позиционирования изделий STC-ES-1-S -комплект кронштейнов -монтажный стол -технологическая рама для монтажа системы STC – ES– 1.
86			Быстроразъемные соединения.	3	Монтажный комплект для дидактического комплекса позиционирования изделий STC-ES-1-S -комплект кронштейнов -монтажный стол -технологическая рама для монтажа системы STC – ES– 1.
87			Дайджест по крепежным изделиям.	2	Тематическая презентация .ppt
88			Дайджест по скобяным изделиям.	3	Тематическая презентация .ppt
89			Практический этап «Сборка прототипа».	3	Станок лазерной резки ЧПУ 3 координаты. Лазер CO2. Лаборатория 3Дпечати.
90			Практический этап «Сборка прототипа».	2	Станок лазерной резки ЧПУ 3 координаты. Лазер CO2. Лаборатория 3Дпечати.
91			Практический этап «Апробация прототипа».	3	Станок лазерной резки ЧПУ 3 координаты. Лазер CO2. Лаборатория 3Дпечати.
92			Практический этап «Апробация прототипа».	2	Станок лазерной резки ЧПУ 3 координаты. Лазер CO2. Лаборатория 3Дпечати.
		Подготовка презентации проекта и "паспорта проекта".	Маркетинг проекта.	1	Стенд «mpsСортировочная станция» Стенд «Мобильная платформа с

		(20 часов)			манипулятором» Исследовательский стенд «Шаговый электропривод» Комплекты презентаций к стендам .ppt
93			Маркетинг проекта.	2	Комплект тематических презентаций .ppt
94			Методы разработки визитной карточки изделия.	3	Комплект тематических презентаций .ppt
95			Методы разработки визитной карточки изделия.	3	Комплект тематических презентаций .ppt
96			Перечень необходимого комплекта документации проекта.	2	Комплект тематических презентаций .ppt
97			Подготовка достаточного комплекта документации проекта.	3	Комплект тематических презентаций .ppt
98			Вебинар «Эффективная презентация- как метод взаимодействия с заказчиком».	3	Видеомост/видеоконференция/встреча (Скайп, CISCO,Sonevisio).
99			Игровой интенсив с элементами ролевой игры «Собеседование 2.0».	2	Видеомост/видеоконференция/встреча (Скайп, CISCO,Sonevisio).
100			Обзор пройденного теоретического материала (терминология).	1	Стенд «mpsСортировочная станция» Стенд «Мобильная платформа с манипулятором» Исследовательский стенд «Шаговый электропривод» Комплекты презентаций к стендам .ppt
		Презентация проекта. (10 часов)	Регламент презентации. Анализ аудитории.	2	Комплекты презентаций целевых .ppt
101			Формирование доклада.	3	Комплекты презентаций целевых .ppt
102			Методы представления проекта.	2	Комплекты презентаций целевых .ppt
103			Практическая работа «Презентация целевого проекта».	3	Игра «Защита дипломной работы».

104	Обратная связь, подведение итогов. (12 часов)	Разработка библиотеки годовых проектов.	3	Программные инструменты Интернет-поиска EdrawMax Googleпатент
105		Встреча с «заказчиком» проекта и разбор Fitbackоценки.	2	Видеомост/видеоконференция/встреча (Скайп, CISCO,Sonevisio).
106		Разработка «плана развития проекта».	3	Фильм - Видеокурс .mp4
107		Выделение рынка и кластера проекта.	3	Программные инструменты Интернет-поиска EdrawMax Googleпатент
108		«Brainstorm»поиск новых проектных окон в игровой форме.	1	Программные инструменты Интернет-поиска EdrawMax Googleпатент
			288	
108	Летний модуль. (32 часа)	Формирование групп в игровой форме.	1	Стенд «mpsСортировочная станция». Стенд «Мобильная платформа с манипулятором». Исследовательский стенд «Шаговый электропривод». Монтажный комплект для дидактического комплекса позиционирования изделий STC-ES-1-S -комплект кронштейнов -монтажный стол -технологическая рама для монтажа системы STC – ES– 1. Станок лазерной резки ЧПУ 3 координаты. Лазер CO2. Лаборатория 3Дпечати. Учебно-лабораторный комплект начальный уровень STC-ES-4F производственных станции в виде

					«комплекта для сборки».
109			Свободное конструирование индивидуальное.	3	<p>Стенд «mpsСортировочная станция».</p> <p>Стенд «Мобильная платформа с манипулятором».</p> <p>Исследовательский стенд «Шаговый электропривод».</p> <p>Монтажный комплект для дидактического комплекса позиционирования изделий STC-ES-1-S</p> <p>-комплект кронштейнов</p> <p>-монтажный стол</p> <p>-технологическая рама для монтажа системы STC – ES– 1.</p> <p>Станок лазерной резки ЧПУ 3 координаты. Лазер CO2.</p> <p>Лаборатория 3Дпечати.</p> <p>Учебно-лабораторный комплект начальный уровень STC-ES-4F производственных станции в виде «комплекта для сборки».</p>
110			Образовательный блок MBA –Kidч.1.	3	Комплекты презентаций целевых .ppt
111			Обслуживание образовательной лаборатории.	2	<p>Стенд «mpsСортировочная станция».</p> <p>Стенд «Мобильная платформа с манипулятором».</p> <p>Исследовательский стенд «Шаговый электропривод».</p> <p>Монтажный комплект для дидактического комплекса позиционирования изделий STC-ES-1-S</p> <p>-комплект кронштейнов</p>

					<p>-монтажный стол</p> <p>-технологическая рама для монтажа системы STC – ES– 1.</p> <p>Станок лазерной резки ЧПУ 3 координаты. Лазер CO2.</p> <p>Лаборатория 3Дпечати.</p> <p>Учебно-лабораторный комплект начальный уровень STC-ES-4F производственных станции в виде «комплекта для сборки».</p>
112			Экскурсия в типовой сборочно-производственный комплекс.	3	
113			Образовательный блок MBA –Kidч.2.	3	Комплекты презентаций целевых .ppt
114			Основы ПЛК-программирования.	2	<p>Стенд «mpsСортировочная станция».</p> <p>Стенд «Мобильная платформа с манипулятором».</p> <p>Исследовательский стенд «Шаговый электропривод».</p> <p>Монтажный комплект для дидактического комплекса позиционирования изделий STC-ES-1-S</p> <p>-комплект кронштейнов</p> <p>-монтажный стол</p> <p>-технологическая рама для монтажа системы STC – ES– 1.</p> <p>Станок лазерной резки ЧПУ 3 координаты. Лазер CO2.</p> <p>Лаборатория 3Дпечати.</p> <p>Учебно-лабораторный комплект начальный уровень STC-ES-4F производственных станции в виде</p>

					«комплекта для сборки».
115			Экскурсия в научно-технический музей.	3	
116			Свободное командное конструирование.	3	<p>Стенд «mpsСортировочная станция».</p> <p>Стенд «Мобильная платформа с манипулятором».</p> <p>Исследовательский стенд «Шаговый электропривод».</p> <p>Монтажный комплект для дидактического комплекса позиционирования изделий STC-ES-1-S</p> <p>-комплект кронштейнов</p> <p>-монтажный стол</p> <p>-технологическая рама для монтажа системы STC – ES– 1.</p> <p>Станок лазерной резки ЧПУ 3 координаты. Лазер CO2.</p> <p>Лаборатория 3Дпечати.</p> <p>Учебно-лабораторный комплект начальный уровень STC-ES-4F</p> <p>производственных станции в виде «комплекта для сборки».</p>
117			Обновление «Карты кабинета».	2	<p>Стенд «mpsСортировочная станция».</p> <p>Стенд «Мобильная платформа с манипулятором».</p> <p>Исследовательский стенд «Шаговый электропривод».</p> <p>Монтажный комплект для дидактического комплекса позиционирования изделий STC-ES-1-S</p> <p>-комплект кронштейнов</p>

					-монтажный стол -технологическая рама для монтажа системы STC – ES– 1. Станок лазерной резки ЧПУ 3 координаты. Лазер CO2. Лаборатория 3Дпечати. Учебно-лабораторный комплект начальный уровень STC-ES-4F производственных станции в виде «комплекта для сборки».
118			Основы Электроавтоматики.	3	Комплекты презентаций целевых .ppt
119			Практическая работа «Индустрия 4.0».	3	Комплект MechLab сборочная целевая линия Промышленный манипулятор Лаборатория промышленного программирования (на базе SiemensLOGO).
120			Подведение итогов практической работы.	2	
				32	
				320	