

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ г. РЕУТОВ
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Дом детского творчества»

Московская область, 143966
г. Реутов, ул. Строителей, д.11

телефон (факс) (495) 528-55-62
e-mail: info@ddt-reutov.ru

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБУ ДО «ДДТ»
Н.Ю. Кивва



Приказ № 22-1-02
От «02» сентября 2018 года

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ПРОМЫШЛЕННАЯ РОБОТОТЕХНИКА»**

Направленность: техническая

Уровень программы: БАЗОВЫЙ

Возраст учащихся: 14- 17 лет

Срок реализации: 1 год (216 часа)

Автор-составитель:

Васьков Алексей Дмитриевич,
мастер производственного обучения

Реутов 2018 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Промышленная робототехника» способствует освоению новых современных методов обучения в области машиностроения, и повышению уровня инженерно-технических знаний обучающихся.

Направленность дополнительной образовательной программы «Промышленная робототехника» - инженерно-техническая.

Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность

Программа «Промышленная робототехника» является *образовательной на начальном этапе обучения*, расширенной по отношению к школьному курсу «Технология», имеющей элементы курсов «Детали машин», «Инженерная графика», «3D моделирование», «Теория механизмов и машин», «Гидравлика и гидравлические машины», «Управление техническими системами», «Информатика», «Материаловедение и обработка материалов», «Технология машиностроения» и адаптированной к условиям учреждения дополнительного образования.

Программа «Промышленная робототехника» является своевременной и актуальной, так как направлена на создание условий для социального, профессионального самоопределения, творческой самореализации личности ребёнка, его мотивации в изучении техники и изобретательской деятельности.

Предназначение данной программы в заинтересованности детей, любящих мастерить и придумывать различные образцы техники и стремящихся попробовать себя в различных машиностроительных профессиях – от оператора станков с ЧПУ до инженера-конструктора в рамках творческой группы, представляющей собой «НПО в миниатюре». Обучающиеся знакомятся с основными этапами создания техники от идеи в голове конструктора до испытания готовой машины, овладевают приёмами проектирования машин, изучают приёмы работы с различными инструментами и производственным оборудованием, учатся работать в команде над сложными инженерными проектами.

Новизна программы состоит в идее формирования из группы школьников творческого коллектива, способного решать сложные инженерные задачи, сформированного по образу и подобию НПО (на этапе проектной работы группа делится на конструкторов, технологов, операторов станков с ЧПУ). Данный курс

поможет усилить подготовку обучающихся в таких предметах, как физика, математика, технология, черчение, повысить общий уровень технической грамотности, облегчить выпускникам школ поступление и учёбу в технических учебных заведениях.

Цели программы: Сформировать у обучающихся творческое техническое мышление, пробудить в детях способности к техническому творчеству, повысить уровень технической грамотности школьников, помочь детям в определении с выбором профессии и жизненного призвания.

Образовательные задачи программы включают: освоенные обучающимися в ходе изучения образовательной программы умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебной программы, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование инженерного типа мышления, практических представлений о ключевых физических процессах, владение технической терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами: изучение обучающимся основ инженерного дела; обучение самостоятельному проектированию в 3D деталей машин; изучение технологий переработки различных материалов; формирование навыков и знаний, необходимых для работы с различными инструментами и производственным оборудованием; изучение принципа работы основных узлов техники.

Метапредметные задачи программы: освоение обучающимися видов деятельности, применимых как в рамках образовательного процесса, так и в других жизненных ситуациях. Основными метапредметными результатами, формируемыми при изучении программы «Промышленная робототехника», являются:

- владение общетехническими терминами и понятиями;
- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи;

- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- владение основными универсальными умениями технического характера: постановка и формулирование проблемы; поиск и выделение необходимой информации; структурирование информации; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем технического, творческого и поискового характера;
- владение трехмерным моделированием, как методом проектирования и визуализации; умение выбирать форму представления модели в зависимости от стоящей задачи, проверять адекватность модели объекту и цели моделирования.

Личностные задачи программы – это формирование в образовательном процессе системы ценностных отношений учащихся к себе, другим участникам образовательного процесса, самому образовательному процессу, объектам познания, результатам образовательной деятельности. Основными личностными результатами, формируемыми при изучении программы «Промышленная робототехника», являются:

- понимание роли промышленности в современном мире;
- наличие представлений о промышленности, как о важнейшем стратегическом ресурсе развития государства, общества;
- понимание роли робототехники и автоматизации в производственных процессах;
- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей среды;
- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области инженерного дела в условиях развития современного общества;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств автоматизации;
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.

Отличительные особенности от уже существующих образовательных программ.

Программа «Промышленная робототехника» представляет собой «выжимку» из основных инженерных предметов, читающихся в высших учебных заведениях, готовящих специалистов в области машиностроения, адаптированную для восприятия школьниками, и имеющую элементы школьного курса «Технология».

Возраст обучающихся – 14-17 лет.

Сроки реализации программы – 1 год (216 часов)

Групповые занятия проводятся в лаборатории промышленной робототехники Детского технопарка «Изобретариум». В группы принимаются все желающие дети от 14 лет, имеющие медицинское заключение лечащего врача поликлиники без противопоказаний к занятиям, связанным с обработкой металла, древесины, пластика.

Количество обучающихся в группах не более 15 человек. Такое количество обучающихся позволяет полноценно реализовать задачи, поставленные программой.

Занятия в группах проводятся два раза в неделю по три академических часа.

Используются следующие формы проведения занятий:

- ✓ групповые занятия,
- ✓ итоговые занятия,
- ✓ открытые занятия для родителей,
- ✓ видео просмотры,
- ✓ защита проекта,
- ✓ интегрированные занятия.

Ожидаемые результаты и способы проверки их результативности.

Формы подведения итогов.

Результативность				Форма подведения итогов
<i>Знания</i>	<i>Умения и навыки</i>	<i>Развитие</i>	<i>Воспитание</i>	
<p>Основы начертательной геометрии; Основные этапы создания машин; Основы проектирования техники в 3D на профессиональных конструкторских программах; Основы технологий прототипирования; технологии получения и обработки конструкционных материалов; техника безопасности при работе на станках (токарный, фрезерный, сверлильный); Технологии изготовления деталей на станках; Приемы работы столярным, слесарным и измерительным инструментом, техника безопасности при работе с инструментом</p>	<p>Пространственное воображение; умение излагать свои идеи в виде чертежей; умение читать чертежи; умение анализировать конструкции механизмов; умение чертить детали в 3D; умение работать слесарным, столярным и измерительным инструментом; умение составлять программы для станков с ЧПУ; умение работать на различном производственном оборудовании (3D-принтеры, металлорежущие станки);</p>	<p>Технического склада ума; технической интуиции; творческих способностей в области техники; умения работать в команде над сложными проектами.</p>	<p>Технической культуры; культуры работы в мастерской.</p>	<p>Итоговые занятия по пройденным темам, промежуточный контроль осуществляется педагогом на основании наблюдений и собеседований во время занятий и мероприятий</p>

Качество освоения образовательной программы выражается 4-я уровнями:

Низкий: не полностью освоил предмет образовательной программы, допускает существенные ошибки в познаниях и при выполнении практических заданий.

Средний: освоил предмет в полном объеме, но допускает незначительные ошибки в познаниях и при выполнении практических заданий.

Высокий: освоил в полном объёме предмет образовательной программы.

Творческий уровень: освоил материал образовательной программы (все темы) на высоком уровне, имеет высокие творческие достижения (городского и регионального уровня), вносит выполнение заданий свой индивидуальный творческий стиль (одаренный ребёнок).

Если обучающийся достиг творческого уровня, для него разрабатывается индивидуальный творческий план, обучающийся может быть инструктором у педагога и получает рекомендации для дальнейшего профессионального самоопределения.

Ежегодный, полугодовой и промежуточный мониторинг качества обучения осуществляется на:

1. контрольных, открытых занятиях, в начале года - определяется степень развития ребенка;
2. промежуточных (полугодовых) открытых занятиях - отслеживается динамика обучения обучающихся, корректируется деятельность педагога и обучающихся для предупреждения неуспеваемости;
3. итоговых (годовых) открытых занятиях - определяется уровень знаний, умений и навыков при переходе обучающихся в следующую старшую группу;
4. по техническому уровню проектов, выполняемых группой в конце учебного года.

По итогам контроля заполняется ведомость «Уровень освоения программы» (Приложение 2).

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

основные разделы	Количество часов занятий за 1 год		
	Теория	Практика	Всего
1. Вводное занятие	3		3
2. Изучение основ трёхмерного моделирования, способов создания моделей	21	9	30
3. 3D-прототипирование	3		3
4. 3D-принтер, как станок с ЧПУ	6	30	21
5. Понятие конструкционных материалов	6		6
6. Металлические конструкционные материалы, их получение и обработка	18	42	60
7. Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка	36	12	57
8. Практика по разработке и изготовлению различных устройств		45	45
ИТОГО	93	123	216

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Вводное занятие:

Теория (2): Знакомство с педагогом и производственной лабораторией (учебной мастерской); знакомство с основными положениями из Устава и правил ДДТ; знакомство с правилами техники безопасности и противопожарной охраны (основной и вводный инструктаж); знакомство с программой обучения. Знакомство с основными этапами создания машин от задания на проектирование до серийного производства.

Изучение основ трёхмерного моделирования, способов создания моделей:

Изучая данную тему, дети знакомятся с основными понятиями начертательной геометрии, способами создания трёхмерных моделей, знакомятся на начальном уровне с системами автоматизированного проектирования (САПР).

Теория (5):

Объяснение основных принципов передачи информации о внешнем виде объекта с помощью чертежей.

Декартовы координаты, координатные оси и плоскости – что это такое.

Системы координат станков.

Понятие о проекционном черчении.

3-хмерное пространство, основные способы формирования трёхмерных моделей объектов (тела вращения, не тела вращения).

Компьютерная графика, обзор САПР.

Изучение основных приёмов формирования твёрдых тел в программе «Fusion 360».

Создание 3D моделей с образцов с использованием 3D-сканера.

Понятие сборочной единицы и их использование в машиностроении.

Создание 3D-моделей сборочных единиц (различных механизмов, конструкций, приспособлений) в программе «Fusion 360».

Практика (5):

Выполнение в тетради карандашом эскизов деталей, выданных преподавателем.

Указывать координаты точек на изображениях различных геометрических фигур

на координатной плоскости, выданных преподавателем.

Создание твердых тел в программе «Fusion 360».

Изучение различных способов получения твёрдых тел на примере токарной и фрезерной обработки заготовок (показ преподавателем на примере обработки деревянных заготовок).

Практика по созданию 3D-моделей деталей и сборочных единиц (разработка и реализация в виде 3D-моделей идей самих учеников). Возможно проведение данной практики в виде конкурса на лучшую работу.

3D-прототипирование:

Для успешного обучения проектированию машин необходимо рассказать о его методике, представляющей собой процесс последовательного приближения от идеи и конструктивной схемы машины, описанной в техническом задании на проектирование к оптимальной конструкции машины, описанной в чертежах и 3D-моделях, и воплощённой в металле. Очень важную роль в этом процессе играет создание прототипов машины, предназначенных для различных целей. В зависимости от того, для чего делается прототип, его конструкция, материалы, из которых он изготовлен, а следовательно и способы изготовления, могут быть разными. На этом занятии дети знакомятся с разными способами изготовления прототипов.

Теория (1):

Сферы применения прототипирования и его виды.

Процесс конструирования машины, как поэтапное приближение к оптимальной конструкции, и использование прототипирования при его реализации.

Способы 3D-прототипирования и материалы для изготовления образцов (прототипов изделий).

Виды производств по серийности (единичное, мелкосерийное, крупносерийное, массовое) и возможности изготовления прототипов на данных производствах.

3D-принтер, как станок с ЧПУ:

Теория (2):

Устройство и принцип работы 3D-принтера, как станка с ЧПУ.

Устройство и принцип работы узлов 3D-принтеров различных типов.

Что такое управляющая программа для 3D-принтера, как для станка с ЧПУ.

Программное обеспечение для печати по 3D-моделям (слайсеры).

Методика работы на 3D-принтерах различных типов.

Практика (5):

Сборка и настройка 3D-принтера.

Практические занятия по 3D-прототипированию в виде конкурса на лучшую идею изделия для изготовления на 3D-принтере. Разработка 3D-моделей этих изделий и их печать на 3D-принтерах.

Понятие конструкционных материалов:

Теория (4):

Понятие конструкционных материалов. Обзорное знакомство с основными видами металлических конструкционных материалов, их свойствами, получением и историей создания.

Металлические конструкционные материалы, их получение и обработка

Теория (4):

Чёрные и цветные металлы. Что такое сплавы, и их отличия по свойствам от чистых металлов. Руды, их виды. Добыча и обогащение руд, работа горно-обогатительных комбинатов (ГОКов). Чёрная и цветная металлургия. Способы производства чугуна и стали (доменный процесс, Мартеновский процесс, конвертерные процессы (Бессемеровский, кислородный, Томасовский), выплавка стали в электропечах). Производство заготовок (ковка металлов, объёмная штамповка, прокатное производство, непрерывное литьё заготовок). Обработка металлов резанием. Принцип резания металлов. Понятие твёрдости металлов. Виды обработки

металлов резанием (токарная, фрезерная обработка, шлифование). Понятие режима резания. Группы металлорежущих станков, операции, выполняемые на них. Конструкция и устройство токарного и фрезерного станков, техника безопасности при работе на них. Станочные инструменты, их виды и конструкция. Виды резьбы, способы её нарезания. Выполнение слесарной обработки металлов, техника безопасности при работе со слесарным инструментом. Понятие поля допуска размеров детали. Измерительные инструменты, способы контроля качества изготовленных деталей.

Практика (5):

Изготовление деталей из металлов на фрезерном и токарном станке в ручном режиме и в режиме ЧПУ. Практика по выполнению различных слесарных и контрольных операций.

Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка

Теория (4):

Виды неметаллических конструкционных материалов (Полимерные материалы, композиты, текстильные материалы, древесина). Сырьё для производства полимеров. Полимеры, их виды, получение и способы переработки. Технология заготовки и обработки древесины. Производство фанеры.

Практика (5):

Литьё деталей из различных полимерных материалов на термопластавтомате. Освоение приёмов обработки древесины (основы столярного дела).

Практика по разработке и изготовлению различных устройств

Практика (32):

Изучение на практике принципов работы различных технологических систем оборудования (механические системы, тепловые и холодильные системы, энергетические системы). Практика по проектированию, изготовлению и испытаниям узлов машин. Практика по подготовке механического производства к изготовлению продукции (разработка технологии изготовления деталей, проектирование и изготовление технологической оснастки, наладка производственного оборудования).

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

В качестве методического пособия по основным разделам программы используются учебные фильмы и оборудование учебной мастерской.

Формы организации занятий по базовым темам:

- лекции с элементами обсуждения новых тем в форме творческого поиска,
- просмотр и обсуждение учебных фильмов,
- постановка инженерных задач в области механики, теплотехники, энергетики и их решение,
- сборка и наладка оборудования,
- работа на оборудовании (изготовление деталей различных устройств),
- итоговые занятия в виде конкурсов на лучшее решение инженерных задач,
- открытые занятия для родителей.

Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса:

- создание творческой и дружеской атмосферы в группе;
- создание атмосферы бесконфликтных ситуаций;
- разрешение любых ситуаций коллективно, доброжелательно;
- поощрение добрых побуждений учеников;
- разделение группы учеников на «конструкторов», «технологов», «операторов станков с ЧПУ», «слесарей» и работа группы над созданием образцов устройств по принципу «мини НПО», где каждый член группы отвечает за свою часть общего процесса работы над проектом. При этом ученик может в процессе реализации проекта попробовать себя на разных «должностях»;
- проведение выставок образцов оборудования, спроектированных и изготовленных учениками;
- сплочение учащихся, выработка командного духа в группе учащихся;
- овладение навыками работы с инструментами;
- воспитание культуры производства.

Структура проведения теоретической части занятий:

- 1.- Учащиеся входят в мастерскую и рассаживаются.
- 2.- Объяснение и обсуждение нового материала, показ и обсуждение фильмов и презентаций.
- 3.- Демонстрация преподавателем образцов оборудования, инструментов, технологий обработки материалов.
- 4.- Подведение итогов, замечания, выставление оценок ученикам.

Структура проведения практической части занятий:

- 1.- Учащиеся входят в мастерскую и рассаживаются.
- 2.- Постановка преподавателем инженерной задачи, и обсуждение с учениками способов её решения, или выдача ученикам индивидуальных заданий («оперативное совещание»).
- 3.- Описание учениками технологии выполнения задачи (или индивидуальных заданий).
- 4.- Опрос учеников по правилам техники безопасности (в случае выдачи ученикам заданий на выполнение работ на оборудовании, или с использованием инструментов).
- 5.- Допуск учеников до выполнения работы, выдача им необходимых материалов, инструментов, оборудования.
- 6.- Контроль со стороны преподавателя за выполнением работы учениками.
- 7.- Оценка преподавателем качества выполненной работы.
- 8.- Приведение учениками в порядок рабочих мест на оценку (уборка производственных отходов, чистка и смазка станков, наведение порядка на верстаках), сдача инструмента и оборудования преподавателю.
- 9.- Подведение итогов, замечания, выставление оценок ученикам.

Материально-техническое обеспечение программы:

1. учебная мастерская, оборудованная токарными станками по металлу с ЧПУ, фрезерным станком по металлу с ЧПУ, фрезерным станком по дереву с ЧПУ, слесарными верстаками, столом для сборок больших узлов, 3D-принтерами, 3D-сканерами, компьютерной сетью Wi-Fi, ПК, школьной доской, интерактивной доской (или проектором с экраном);

2. набор слесарного инструмента (на каждый верстак);
3. набор столярного инструмента (на каждый верстак);
4. набор контрольно-измерительного инструмента;
5. оборудование для плазменной резки и сварки различных материалов (режет и варит плазмой металл, стекло; режет керамику, камень);
6. оборудование для заточки инструмента;
7. набор инструмента и приспособлений для токарного станка (на каждый станок);
8. набор инструмента и приспособлений для фрезерного станка по металлу;
9. набор инструмента и приспособлений для фрезерного станка по дереву;
10. пила торцовочная комбинированная;
11. спецодежда и средства индивидуальной защиты для учеников и преподавателя;
12. стеллажи для хранения материалов и инструментов, шкаф для спецодежды;
13. мастер производственного обучения;

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов, В.П., Трехмерная компьютерная графика / Под ред. Г.М. Полищука. -М.: Радио и связь, 1995. -224 с.
2. Ли, Дж., Уэр, Б. Трехмерная графика и анимация. -2-е изд. -М.: Вильямс, 2002. -640 с.
3. Слюсар, В.И. Фаббер - Технологии: сам себе конструктор и фабрикант. - Конструктор. -2002. -№ 1.-С. 5 -7.
4. Слюсар, В.И. Фаббер - Технологии. Новое средство трехмерного моделирования.- Электроника: наука, технология, бизнес. -2003. -№ 5.-С. 54 -60.
5. Слюсар, В.И.Фабрика в каждый дом. Вокруг света. -№ 1 (2808). -Январь, 2008.С. 96 -102.
6. К. Афанасьев, 3D-принтеры, -[Электронный ресурс] URL: <http://www.3dnews.ru>
7. 3D-печать: третья индустриально-цифровая революция. Часть 1, -[Электронный ресурс] URL: <http://bloggerator.ru>
8. Строганов, Р., 3D печать. Коротко и максимально ясно -М.: LittleTinyN Books, 2016. -73 с.
9. Граблев, А.Н. Машины и технологии литейного производства. Введение в специальность / А.Н. Граблев, А.Н. Болдин. - М.: МГИУ, 2010. - 228 с.
- 10.Кудин, Л.С. Основы технологии машиностроительного производства: Учебник / Л.С. Кудин, Г.Г. Бурдуковская. - СПб.: Лань П, 2016. - 448 с.
- 11.Молоканова, Н.П. Типовые технологии производства: Учебное пособие / Н.П. Молоканова. - М.: Форум, 2013. - 272 с.
- 12.Моргунов, Ю.А. Научно-технические технологии машиностроительного производства. Физико-химические методы и технологии: Учебное пособие / Ю.А. Моргунов. - М.: Форум, 2013. - 928 с.
- 13.Тимирязев, В.А. Основы технологии машиностроительного производства: Учебник / В.А. Тимирязев, В.П. Вороненко, А.Г. Схиртладзе. - СПб.: Лань, 2012. - 448 с.
- 14.Безъязычный, В. Основы технологии машиностроения: Учебник / В. Безъязычный. - М.: Машиностроение, 2013. - 568 с.
- 15.Никифоров, А.Д. Современные проблемы науки в области технологии машиностроения. / А.Д. Никифоров. - М.: Высшая школа, 2006. - 392 с.
- 16.Филонов, И.П. Инновации в технологии машиностроения: Учебное пособие / И.П.

Филонов, И.Л. Баршай. - Минск: Высшэйшая школа, 2009. - 110 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДУЕМОЙ УЧАЩИМСЯ

1. Строганов, Р., 3D печать. Коротко и максимально ясно -М.: LittleTinyH Books, 2016. -73 с.
2. Боровский, Г.В. Современные технологии обработки материалов / Г.В. Боровский. - М.: Машиностроение, 2015. - 304 с.

Утверждаю

Директор МБУ ДО «ДДТ»

Н.Ю. Кивва

«09» июля 2018



КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК

по программе «Промышленная робототехника»

№	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь	очная	3	Вводное занятие. Техника безопасности. Обзорное знакомство с основными этапами создания изделий.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
2	Сентябрь	очная	3	Изучение основ трёхмерного моделирования. Координатные оси и плоскости, проекционное черчение.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
3	Сентябрь	очная	3	Изучение основ трёхмерного моделирования. Компьютерная графика, обзор САПР.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
4	Сентябрь	очная	3	Изучение основ трёхмерного моделирования. Обзор ПО «Fusion 360».	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
5	Сентябрь	очная	3	Изучение основ трёхмерного моделирования. Создание твердых тел, вкладка «Create».	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
6	Сентябрь	очная	3	Изучение основ трёхмерного моделирования. Создание эскиза, вкладка «Sketch».	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
7	Сентябрь	очная	3		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
8	Сентябрь	очная	3	Изучение основ трёхмерного моделирования. Создание тел вращения, инструмент «Revolve».	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
9	Октябрь	очная	3	Изучение основ трёхмерного моделирования. Практика по созданию 3D-моделей деталей по чертежу.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос

10	Октябрь	очная	3			МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
11	Октябрь	очная	3	Экзамен по пройденному материалу (теоретическая часть и задание по созданию 3D-модели).		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
12	Октябрь	очная	3	3D-прототипирование. Обзорное знакомство со способами 3D-прототипирования изделий.		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
13	Октябрь	очная	3	3D-принтер, как станок с ЧПУ. Обзор технологий 3D печати и материалов.		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
14	Октябрь	очная	3	3D-принтер, как станок с ЧПУ. Основные блоки промышленного оборудования с ЧПУ.		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
15	Октябрь	очная	3	3D-принтер, как станок с ЧПУ. Конструкция 3D-принтера, как станка с ЧПУ и принцип его работы.		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
16	Октябрь	очная	3	3D-принтер, как станок с ЧПУ. Практика по сборке и наладке 3D-принтеров и министанков с ЧПУ.		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
17	Октябрь	очная	3			МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
18	Ноябрь	очная	3	Практические занятия по 3D-прототипированию в виде конкурса на лучшую идею изделия для изготовления на 3D-принтере. Разработка 3D-моделей этих изделий и их печать на 3D-принтерах.		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
19	Ноябрь	очная	3			МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
20	Ноябрь	очная	3	Понятие конструкционных материалов. Обзорное знакомство с основными видами металлических конструкционных материалов, их свойствами, получением и историей создания. Черная и цветная металлургия.		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
21	Ноябрь	очная	3			МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
22	Ноябрь	очная	3	Металлические конструкционные материалы, их получение и обработка. Методы получения заготовок.		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
23	Ноябрь	очная	3	Металлические конструкционные материалы, их получение и обработка. Теория резания, виды обработки материалов резанием.		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
24	Ноябрь	очная	3	Металлические конструкционные материалы, их получение и обработка. Группы станков, их виды.		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос

25	Ноябрь	очная	3	Металлические конструкционные материалы, их получение и обработка. Конструкция токарного станка с ЧПУ.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
26	Ноябрь	очная	3	Металлические конструкционные материалы, их получение и обработка. Техника безопасности при работе на токарном станке. Практика работы на станке.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
27	Декабрь	очная	3	Металлические конструкционные материалы, их получение и обработка. Зачёт по технике безопасности при работе на токарном станке, конструкции станка и его подготовке к работе. Практика работы на токарном станке в ручном режиме.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
28	Декабрь	очная	3	Металлические конструкционные материалы, их получение и обработка. Практика по работе на токарном станке (изготовление деталей из металла).	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
29	Декабрь	очная	3	Металлические конструкционные материалы, их получение и обработка. Конструкция фрезерного станка по металлу с ЧПУ.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
30	Декабрь	очная	3	Металлические конструкционные материалы, их получение и обработка. Работа на фрезерном станке.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
31	Декабрь	очная	3	Металлические конструкционные материалы, их получение и обработка. Зачёт по конструкции станка и технике безопасности, практика по работе на станке.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
32	Декабрь	очная	3	Металлические конструкционные материалы, их получение и обработка. Изучение основ программирования станков с ЧПУ.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
33	Декабрь	очная	3	Металлические конструкционные материалы, их получение и обработка. Практика составления программ для станков с ЧПУ и изготовления деталей на них	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
34	Декабрь	очная	3		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
35	Январь	очная	3	Металлические конструкционные материалы, их получение и обработка. Слесарные инструменты.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
36	Январь	очная	3		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
37	Январь	очная	3	Металлические конструкционные материалы, их получение и обработка. Виды резьбы, способы её нарезания.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
38	Январь	очная	3	Металлические конструкционные материалы, их получение и	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос

39	Январь	очная	3	обработка. Измерительные инструменты.	Металлические конструкционные материалы, их получение и обработка. Обработка точных размеров, посадки.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
40	Январь	очная	3	Металлические конструкционные материалы, их получение и обработка. Практика по изготовлению деталей.	Металлические конструкционные материалы, их получение и обработка. Практика по изготовлению деталей.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
41	Февраль	очная	3	Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка. Полимеры и способы их переработки.	Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка. Полимеры и способы их переработки.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
42	Февраль	очная	3	Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка. Сырье для получения полимеров.	Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка. Сырье для получения полимеров.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
43	Февраль	очная	3	Коксохимическое производство.	Коксохимическое производство.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
44	Февраль	очная	3	Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка. Сырье для получения полимеров. Перегонка нефти.	Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка. Сырье для получения полимеров. Перегонка нефти.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
45	Февраль	очная	3	Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка. Основные виды полимеров, их свойства.	Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка. Основные виды полимеров, их свойства.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
46	Февраль	очная	3	Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка. Получение и свойства полиэтилена.	Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка. Получение и свойства полиэтилена.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
47	Февраль	очная	3	Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка. Реактопласты.	Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка. Реактопласты.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
48	Февраль	очная	3	Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка. Резина, история её создания и технология производства резиновых изделий.	Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка. Резина, история её создания и технология производства резиновых изделий.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
49	Март	очная	3	Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка. Основные способы переработки термопластов.	Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка. Основные способы переработки термопластов.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
50	Март	очная	3			МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
51	Март	очная	3	Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка. Конструкция термопластавтомата, и его работа.	Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка. Конструкция термопластавтомата, и его работа.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос

52	Март	очная	3	Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка. Древесина, её заготовка и способы переработки.	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
53	Март	очная	3	Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка. Зачёт по пройденному материалу. Неметаллические конструкционные материалы, их получение и обработка. Практика по проектированию пресс-форм и изготовлению полимерных деталей методом литья под давлением. Практика по разработке и изготовлению различных устройств	МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
54	Март	очная	3		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
55	Март	очная	3		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
56	Март	очная	3		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
57	Апрель	очная	3		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
58	Апрель	очная	3		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
59	Апрель	очная	3		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
60	Апрель	очная	3		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
61	Апрель	очная	3		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
62	Апрель	очная	3		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
63	Апрель	очная	3		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
64	Апрель	очная	3		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
65	Апрель	очная	3		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
66	Май	очная	3		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос
67	Май	очная	3		МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)	Опрос

68	Май	очная	3			(Изобретариум)			
69	Май	очная	3			МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)			Опрос
70	Май	очная	3			МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)			Опрос
71	Май	очная	3			МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)			Опрос
72	Май	очная	3			МБУ ДО «ДДТ» (Изобретариум)			Опрос

Итого: 216 часов