

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ЗАТО Г.СЕВЕРОМОРСК «ЛИЦЕЙ №1»

СОГЛАСОВАНО

Методическим советом
МБОУ ЗАТО
г.Североморск «Лицей №1»
Протокол № 1
от «31» мая 2022 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУ ЗАТО
г.Североморск «Лицей №1»
М.Е.Кузнецов
«31» мая 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО
приказом директора МБОУ ЗАТО
г.Североморск «Лицей №1»
от «31» мая 2022 г. №264/2/О

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
внеурочной деятельности

«Робототехника. Углубленный модуль»

(наименование учебного предмета, курса, дисциплины, модуля)

Уровень образования: основное общее образование
Классы: 7-8

2022 г.

Пояснительная записка

Программа разработана как самостоятельная дисциплина, являющаяся образовательным компонентом основного общего образования. Основное назначение курса "Робототехники" состоит в выполнении социального заказа современного общества, направленного на подготовку подрастающего поколения к полноценной работе в условиях глобальной информатизации всех сторон общественной жизни.

Робототехника является одним из важнейших направлений научно - технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта.

Робототехника — прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой интенсификации производства. На производстве она является одной из главных технических основ интенсификации. Сегодня человечество практически вплотную подошло к тому моменту, когда роботы будут использоваться во всех сферах жизнедеятельности.

Робототехника включает в себя такие предметы, как конструирование, программирование, алгоритмику, математику, физику и другие дисциплины, связанные с инженерией.

Образовательная робототехника способствует эффективному овладению обучающимися универсальными учебными действиями, так как объединяет разные способы деятельности при решении конкретной задачи. Использование конструкторов значительно повышает мотивацию к изучению информатики, физики, математики способствует развитию коллективного мышления и самоконтроля.

Данная программа предлагает использование образовательных конструкторов из робототехнического набора VEX IQ как инструмента для обучения детей конструированию и моделированию, а также управлению роботом на занятиях по робототехнике.

К преимуществам VEX IQ относятся:

- Надежная конструктивная база, которая позволяет создавать достаточно большие конструкции, которые при этом сохраняют жесткость и прочность.
- Возможность одновременно использовать двенадцать датчиков и двигателей.
- Наличие пульта управления позволяет создавать управляемых роботов.
- Для реализации автономного поведения робота возможно использовать датчики расстояния, цвета, касания и пр.
- В конструкторе VEX IQ используются металлические оси и валы, что значительно расширяет его возможности и повышает точность движений.
- Зубчатые колеса и рейки, шкивы, цепи позволяют изучать широкий перечень механизмов.
- При реализации программы у учащихся формируется информационная алгоритмическая культура, технологическое мышление, формируется представление о роли роботизированных устройств и информационных технологий в жизни людей, в промышленности и научных исследованиях.

Цель: изучение принципов проектирования многофункциональных мобильных роботов, применяемых для решения учебных задач практико-ориентированного характера, а также для участия в соревнованиях по оценке профессиональных навыков и соревнований в области передовых направлений.

Задачи программы:

1. Стимулировать мотивацию учащихся к получению знаний, помогать формировать творческую личность ребенка.
2. Способствовать развитию интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям.

3. Способствовать развитию конструкторских, инженерных и вычислительных навыков.
4. Развивать мелкую моторику.
5. Способствовать формированию умения достаточно самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей.

Планируемые результаты освоения программы

Личностные результаты обучения:

- формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и технологий;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности;
- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;
- формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения;
- формирование коммуникативной компетентности в процессе проектной, учебно-исследовательской, игровой деятельности.

Метапредметные результаты:

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности: умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- овладение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели, схемы для решения учебных и познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли, способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию;
- комбинирование известных алгоритмов технического и технологического творчества в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них;
- поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы;
- самостоятельная организация и выполнение различных творческих работ по созданию технических изделий;
- виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов;
- проявление инновационного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;

- выявление потребностей, проектирование и создание объектов, имеющих потребительную стоимость;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Предметные результаты обучения:

- умение использовать термины области «Робототехника»;
- умение конструировать механизмы для преобразования движения;
- умение конструировать модели, использующие механические передачи, редукторы;
- умение конструировать мобильных роботов, используя различные системы передвижения;
- умение программировать контролер и сенсорные системы;
- умение конструировать модели промышленных роботов с различными геометрическими конфигурациями; умение составлять линейные алгоритмы управления исполнителями и записывать их на выбранном языке программирования;
- умение использовать логические значения, операции и выражения с ними; умение формально выполнять алгоритмы, описанные с использованием конструкций ветвления (условные операторы) и повторения (циклы), вспомогательных алгоритмов, простых и табличных величин; умение создавать и выполнять программы для решения несложных алгоритмических задач в выбранной среде программирования;
- умение использовать готовые прикладные компьютерные программы и сервисы в выбранной специализации, умение работать с описаниями программ и сервисами;
- навыки выбора способа представления данных в зависимости от поставленной задачи;
- рациональное использование учебной и дополнительной технической и технологической информации для проектирования и создания роботов и робототехнических систем;
- владение алгоритмами и методами решения организационных и технических задач;
- владение методами чтения и способами графического представления технической, технологической и инструктивной информации;
- применение общенаучных знаний по предметам естественнонаучного и математического цикла в процессе подготовки и осуществления технологических процессов;
- владение формами учебно-исследовательской, проектной, игровой деятельности;
- планирование технологического процесса в процессе создания роботов и робототехнических систем.

Первый этап обучения является базовым. Уровень подготовки учащихся может быть разным. Реализация данного этапа курса позволяет стимулировать интерес и любознательность, развивает способности к решению проблемных ситуаций, умению исследовать проблему, анализировать имеющиеся ресурсы, выдвигать идеи, планировать решения и реализовывать их.

Включение в программу курса вопросов, связанных с изучением множества примеров технологий преобразования энергии, используемых в прошлом и настоящем, позволит учащимся продвинуться по пути познания в области техники и ее возможностей.

Основными целями курса являются:

- приобретение учащимися навыков программирования, конструирования и проектирования;
- развитие логического мышления и пространственного воображения;
- расширение кругозора в познании окружающего мира, знакомство с простейшими механизмами и их место в жизни;
- знакомство со способами взаимодействия при работе над совместным проектом в группах.

Перечень знаний и умений, формируемых у учащихся.

В результате освоения программы данного курса, учащиеся должны **знать**:

- общие положения и основные принципы механики;
- виды движения: поступательное, вращательное, колебательное;
- способы преобразования вида, направления и скорости движения;
- развитие умения творчески подходить к решению задачи;
- развитие умения работать по предложенным инструкциям;
- названия деталей машин, приемы соединения деталей;
- способы сборки узлов из деталей, назначение узлов и применение их в технике;
- основные приемы сборки моделей из деталей и узлов робототехнического набора VEX IQ;
- развитие умения работать по воображаемым инструкциям;
- развитие умения довести решение задачи до работающей модели;
- развитие умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы, путем логических рассуждений.
- интерфейс программного обеспечения **VEX IQ**

В результате освоения данного раздела программы, учащиеся должны **уметь**:

- собирать действующие модели по технологическим картам;
- доводить решение задачи до работающей модели;
- объединять разнообразные компоненты в единую функциональную систему;
- перепроектировать технологические системы и их элементы для решения новых задач.

Ожидаемые результаты:

- Освоение основных правил объединения, приобретение навыков работы в коллективе
- Развить познавательные умения и навыки учащихся;
- Уметь довести решение задачи до работающей модели;
- Уметь ориентироваться в информационном пространстве;
- Уметь самостоятельно конструировать свои знания;
- Уметь критически мыслить.

Средства обучения:

- Виртуальные исполнители: Лого, КуМир.
- Робототехнический набор VEX IQ с программным обеспечением к нему.
- Цифровые разработки к урокам (презентации, сайты, тесты и т.д.).

Второй этап обучения позволяет легко понять основы робототехники и научиться конструировать умные управляемые машины. Это захватывающие занятия, на которых разрабатываются технические модели из LEGO-конструкторов и программируются микрокомпьютеры. Собранные модели живут по заданной программе и соревнуются между собой.

Занятия начинаются с обсуждения принципов построения интересной модели конструктора, далее идет непосредственная сборка и установка моторов и датчиков обратной связи. Собранная конструкция присоединяется к компьютеру, который представляет из себя программируемый блок, функционирующий как автономный компьютер. В ходе практических занятий учащиеся строят действующие модели реальных механизмов, живых организмов и машин, проводят естественнонаучные эксперименты, осваивают основы информатики, алгоритмики и робототехники, попутно укрепляя свои знания по математике и физике, приобретают навыки работы в творческом коллективе. Работая парами, или в командах, учащиеся в рамках данного курса создают и

программируют модели, проводят исследования, составляют отчёты и обсуждают идеи, возникающие во время работы с этими моделями.

Учащимся данного курса предоставляется возможность принять участие в муниципальных и региональных соревнованиях по робототехнике.

Цель данного курса – посредством конструирования и программирования роботов, научить учащихся самостоятельно мыслить, находить и решать проблемы, привлекая для этого знания из разных областей, уметь прогнозировать результаты и возможные последствия разных вариантов решения.

Задачи:

- Закрепление и углубление навыков конструирования и проектирования;
- Способствовать развитию интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям, формировать навыки коллективного труда.
- Научить учеников формализации, сравнению, обобщению, синтезу полученной информации с имеющимися базами знаний.
- Сформировать у учащихся умение классифицировать задачи по типам с последующим решением и выбором определённого технического средства в зависимости от его основных характеристик.
- Сформировать алгоритм действий по разработке вариантов использования информации и прогнозированию последствий реализации решения проблемной ситуации (конкретной задачи, для решения которой разрабатывается робот).
- Прививать навыки программирования через разработку программ в визуальной среде программирования, развивать алгоритмическое мышление

Учащиеся должны знать:

- влияние технологической деятельности человека на окружающую среду и здоровье;
- область применения и назначение инструментов, различных машин и механизмов, технических устройств (в том числе компьютеров);
- источник, способы преобразования и сохранения энергии;
- виды передаточных механизмов и их технические характеристики;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- основные приемы конструирования роботов;
- основные понятия, используемые в робототехнике: микрокомпьютер, датчик, сенсор, порт, разъем, ультразвук, USB-кабель, интерфейс, иконка, программное обеспечение, меню, подменю, панель инструментов;
- интерфейс программного обеспечения **VEX IQ**.

Учащиеся должны уметь:

- получать необходимую информацию об объекте деятельности, используя рисунки, схемы, эскизы, чертежи (на бумажных и электронных носителях);
- осуществлять простейшие операции с файлами;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования и т.д.);
- создавать модели при помощи специальных элементов по разработанной схеме, инструкции, по собственному замыслу;
- демонстрировать технические возможности роботов;
- представлять одну и ту же информацию различными способами;
- осуществлять поиск, преобразование, хранение и передачу информации, используя указатели, каталоги, справочники, Интернет.

Ожидаемые результаты:

- умение самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность (от постановки цели до получения и оценки результата);

- поиск (проверка) необходимой информации в словарях, каталоге библиотеки, на электронных носителях;
- элементарное обоснование высказанного суждения;
- выполнение инструкций, точное следование образцу и простейшим алгоритмам.
- создание условий для повышения уровня мастерства;
- знание основ робототехники;
- самоопределение по отношению к социально-этическим ценностям объединения;
- знание основных форм и требований к проведению товарищеских встреч, соревнований по конструированию на школьном, муниципальном уровне.

Курс рассчитан на 2 года обучения (70 часов), 1 час в неделю. Возраст детей 12-14 лет.

Содержание программы

1. Общие представления о робототехнике

Введение в конструирование. Общие представления об образовательных конструкторах. Краткое резюме того, что будут изучать учащиеся на протяжении всего курса обучения. Основные способы и принципы конструирования. Демонстрация видеороликов проектов «Робототехника».

Практическая работа: Сборка (виртуально) деталей образовательного конструктора VEX IQ.

Робототехника

Основные понятия робототехники. История робототехники. Общие представления об образовательном конструкторе VEX IQ. Общие представления о программном обеспечении Robolab.

Практические работы:

- а. Конструирование робота по технологической карте.
- б. Знакомство с интерфейсом программного обеспечения.
- в. Программирование робота с помощью элементарных команд контроллера.
- г. Знакомство с интерфейсом программного обеспечения Robolab

2. Основы конструирования машин и механизмов

Этапы конструирования. Требования, предъявляемые к конструкциям: прочность, жесткость, устойчивость. Анализ существующих конструкций программно управляемых машин и принципов их работы. Алгоритм конструирования по инструкциям. Значение машин, механизмов в жизни человека. Виды простых механизмов. Характеристика типовых деталей механизмов, выполняемых из конструктора VEX IQ. Общие представления о механических передачах. Классификация передаточных механизмов. Кинематические схемы механизмов. Механизмы для преобразования движения (зубчато-реечный, винтовой, кривошипный, кулисный, кулачковый). Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная). Редукторы, мультипликаторы: виды, характеристика.

Практические работы:

- а. Способы соединения деталей конструктора VEX IQ.
- б. Создание механизмов для преобразования движения: зубчато-реечный, винтовой, кривошипный, кулисный, кулачковый.
- в. Создание моделей, использующих зубчатые (цилиндрические, конические, червячная), цепные, ременные, фрикционные передачи.
- г. Создание моделей, использующих двигатели постоянного тока, шаговые электродвигатели и сервоприводы.
- д. Создание цилиндрических, конических, коническо-цилиндрических, червячных редукторов.

3. Системы передвижения роботов

Потребности мобильных роботов. Типы мобильности. Колесные системы передвижения роботов: автомобильная группа, группа с произвольным независимым поворотом каждого колеса влево и вправо. Шагающие системы передвижения роботов: робот с 2-я конечностями, робот с 4-я конечностями, робот с 6-ю конечностями.

Практические работы:

- а. Конструирование и программирование робота автомобильной группы.
- б. Конструирование и программирование робота с произвольным независимым поворотом каждого колеса влево и вправо.
- в. Роботы передвигающиеся на гусеничном ходу.
- г. Конструирование и программирование шагающего робота с 2-я конечностями.
- д. Конструирование и программирование шагающего робота с 4-я конечностями.
- е. Конструирование и программирование шагающего робота с 6-ю конечностями.

4. Контроллер. Сенсорные системы

Общее представление о контроллере. Датчик. Звуковой датчик. Ультразвуковой датчик. Световой датчик. Система с использованием нескольких датчиков.

Практические работы:

- а. Вывод изображений, набора текстового фрагмента или рисования на дисплее.
- б. Воспроизведение звукового файла или какого-либо одиночного звука контроллером.
- в. Управление роботом через Bluetooth.
- г. Использование датчика касания для преодоления препятствий робота.
- д. Действия робота на звуковые сигналы.
- е. Огибание препятствий роботом при использовании ультразвукового датчика.
- ж. Движение робота по черной линии (используется один, два световых датчика).
- з. Конструирование и программирования робота, использующего систему из нескольких датчиков.

5. Манипуляционные системы

Структура и составные элементы промышленного робота. Рабочие органы манипуляторов. Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях. Геометрические конфигурации роботов: декартова система координат, цилиндрическая система координат, сферическая система координат.

Практические работы:

- а. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора с датчиком касания.
- б. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора со световым датчиком.
- в. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора с ультразвуковым датчиком.
- г. Конструирование и программирование промышленного робота с траекторией движения в декартовой системе координат.
- д. Конструирование и программирование промышленного робота с траекторией движения цилиндрической системе координат.
- е. Конструирование и программирование промышленного робота с траекторией движения в сферической системе координат.

6. Разработка проекта

Требования к проекту. Определение и утверждение тематики проектов. Обсуждение возможных источников информации, вопросов защиты авторских прав. Алгоритм подготовки выступления. Как выбрать содержание и стиль презентации.

Практические работы:

- а. Разработка плана выполнения проектной работы: формулирование цели проекта, составление графика работы над проектом.
- б. Моделирование объекта.
- в. Конструирование модели.
- г. Программирование модели.
- д. Оформление проекта.
- е. Защита проекта.

7. Контроль качества знаний

Контрольное тестирование.
Анализ собранных моделей.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КУРСА

| Наименование темы | Кол-во часов |
|---|--------------|
| 1. Основные приемы программирования и создания проектов в среде КУМИР | 10 |
| 2. Введение в леги-конструирование | 3 |
| 3. Общие представления о робототехнике | 3 |
| 4. Основы конструирования машин и механизмов | 11 |
| 5. Системы передвижения роботов | 8 |
| 6. Контроллер. Сенсорные системы | 14 |
| 7. Манипуляционные системы | 9 |
| 8. Разработка проекта | 12 |
| Всего: | 70 |

Календарно-тематический план

| № занятия | Дата | | Наименование темы | Кол-во часов |
|--|------|------|--|--------------|
| | План | Факт | | |
| 7 класс | | | | |
| 1. Основные приемы программирования и создания проектов в среде КУМИР | | | | 10 |
| 1 | | | Компьютерные исполнители алгоритмов. Знакомство с системой КуМир. Знакомство с исполнителем Черепеха | 1 |
| 2 | | | Программирование движения исполнителя Черепеха | 1 |
| 3 | | | Знакомство с исполнителем Робот . СКИ. | 1 |
| 4 | | | Основные базовые алгоритмические конструкции (ветвление) и их реализация в среде исполнителя Робот . | 1 |
| 5 | | | Основные базовые алгоритмические конструкции (цикл со счетчиком) и их реализация в среде исполнителя Робот | 1 |
| 6 | | | Основные базовые алгоритмические конструкции (цикл с условием) и их реализация в среде исполнителя Робот | 1 |
| 7 | | | Среда исполнителя Чертежник . СКИ. Ветвления. | 1 |
| 8 | | | Основные базовые алгоритмические конструкции (цикл со счетчиком) и их реализация в среде исполнителя Чертежник . | 1 |
| 9 | | | Основные базовые алгоритмические конструкции (цикл с условием) и их реализация в среде исполнителя Чертежник . | 1 |
| 10 | | | Сложные алгоритмические конструкции (вложенные циклы и ветвления) и их реализация в среде исполнителей Робот и Чертежник | 1 |
| 2. Введение в конструирование | | | | 3 |
| 11 | | | Обзор образовательных конструкторов LEGO | 1 |
| 12 | | | Основные свойства конструкции при ее построении | 1 |
| 13 | | | Способы, варианты соединения деталей конструктора LEGO | 1 |
| 3. Общие представления о робототехнике | | | | 3 |
| 14 | | | Основные понятия робототехники. История робототехники | 1 |
| 15 | | | Состав, параметры и квалификация роботов | 1 |
| 16 | | | Знакомство с конструктором VEX IQ. | 1 |
| 4. Основы конструирования машин и механизмов | | | | 11 |
| 17 | | | Основы конструирования. | 1 |
| 18 | | | Машины и механизмы. Кинематические схемы механизмов | 1 |
| 19 | | | Простые механизмы для преобразования движения. | 1 |
| 20 | | | Простые механизмы для преобразования движения. | 1 |
| 21 | | | Механические передачи. Общие сведения | 1 |
| 22 | | | Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная) | 1 |
| 23 | | | Реечные, ременные, червячные передачи | 1 |
| 23 | | | Проектирование электромеханического привода машин | 1 |
| 25 | | | Двигатели постоянного тока | 1 |
| 26 | | | Шаговые электродвигатели и сервоприводы | 1 |
| 27 | | | Редукторы (цилиндрические, конические, коническо-цилиндрические, червячные) | 1 |
| 5. Системы передвижения роботов | | | | 8 |
| 28 | | | Мобильные роботы | 1 |
| 29 | | | Потребности мобильных роботов. | 1 |
| 30 | | | Типы мобильности роботов. | 1 |
| 31 | | | Колесные системы передвижения роботов | 1 |
| 32 | | | Автомобильная группа | 1 |

| | | | | |
|---|--|--|--|-----------|
| 33 | | | Группа с произвольным независимым поворотом каждого колеса влево и вправо | 1 |
| 34 | | | Роботы передвигающиеся на гусеничном ходу | 1 |
| 35 | | | Цельные гусеничные шасси. | 1 |
| 8 класс | | | | |
| 6. Контроллер. Сенсорные системы | | | | 14 |
| 1 | | | Траверсные гусеничные шасси | 1 |
| 2 | | | Шагающие системы передвижения роботов | 1 |
| 3 | | | Робот с 2-я конечностями | 1 |
| 4 | | | Робот с 4-я конечностями | 1 |
| 5 | | | Робот с 6-ю конечностями | 1 |
| 6 | | | Общее представление о контроллере NXT, структура, характеристика интерфейса. | 1 |
| 7 | | | Управление интерактивным практикумом. Программирование в VEX IQ. | 1 |
| 8 | | | Инициализация сбора данных с помощью датчиков NXT. | 1 |
| 9 | | | Звуковой датчик | 1 |
| 10 | | | Тактильный датчик (датчик касания) | 1 |
| 11 | | | Световой датчик | 1 |
| 12 | | | Ультразвуковой датчик | 1 |
| 13 | | | Система с использованием нескольких датчиков. | 1 |
| 14 | | | Управление роботом через Bluetooth | 1 |
| 7. Манипуляционные системы | | | | 9 |
| 15 | | | Общее представление о промышленных роботах | 1 |
| 16 | | | Структура и составные элементы промышленного робота | 1 |
| 17 | | | Рабочие органы манипуляторов | 1 |
| 18 | | | Сенсорные устройства, применяемые в различных | 1 |
| 19 | | | технологических операциях | 1 |
| 20 | | | Геометрические конфигурации роботов | 1 |
| 21 | | | Роботы, работающие в декартовой системе координат | 1 |
| 22 | | | Роботы, работающие в цилиндрической системе координат | 1 |
| 23 | | | Роботы, работающие в сферической системе координат | 1 |
| 8. Разработка проекта | | | | 12 |
| 24 | | | Введение в проектную деятельность | 1 |
| 25 | | | Требования к проекту | 1 |
| 26 | | | Определение и утверждение тематики проектов | 1 |
| 27 | | | Работа над проектом | 1 |
| 28 | | | Подбор и анализ материалов о модели проекта | 1 |
| 29 | | | Моделирование объекта | 1 |
| 30 | | | Конструирование модели | 1 |
| 31 | | | Программирование модели | 1 |
| 32 | | | Оформление проекта | 1 |
| 33 | | | Оформление проекта | 1 |
| 34 | | | Защита проекта | 1 |
| 35 | | | Презентация проекта. Обсуждение результатов работы | 1 |
| Всего: | | | | 70 |