**Муниципальное общеобразовательное учреждение**

**«Икейская средняя общеобразовательная школа»**

|  |
| --- |
| Утверждена приказом директораМОУ «Икейская СОШ»от\_\_01.09.2022 г. № 81\_\_ |

**Дополнительная**

**общеобразовательная общеразвивающая программа**

**«Робототехника»**

**Возраст 11-17 лет**

 **Срок реализации- 1 год**

 Разработала: Габец Е.В.,

 педагог дополнительного

 образования

с. Икей, 2023 г.

**Пояснительная записка**

Нормативно-правовыми основаниями для создания программы являются:

 - Закон РФ от 29.12.2012 №273 ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

 - Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Профессиональный стандарт педагога дополнительного образования детей и взрослых (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 мая 2018 г. №298н);

- Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 №172-р;

- Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;

- Национального проекта «Образование утвержденного президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 года, включающем федеральные проекты: «Современная школа», «Успех каждого ребенка», «Цифровая образовательная среда».

Программа «Робототехника» составлена на основе программы дополнительного образования «Физика и технология»и адресована учащимся 11 – 17 лет, ориентирована на реализацию интересов детей в сфере инженерного конструирования, развитие их технологической культуры.

Программа рассчитана на 72 часа.

Срок реализации данной программы составляет 1 год.

 Формы организации обучения: коллективные, групповые, индивидуальные. Упражнения и выполнение групповых и индивидуальных практических работ. При изучении нового материала используются словесные формы: лекция, эвристическая беседа, дискуссия. При реализации личных проектов используются формы организации самостоятельной работы. Значительное место в организации образовательного процесса отводится практическому участию детей в соревнованиях, разнообразных мероприятиях по техническому моделированию и программированию.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 1 занятию. Занятие длится 2 академических часа с перерывом 10 минут.

 Актуальность программы.

Научно-техническое творчество на сегодняшний день является предметом особого внимания и одним из аспектов развития интеллектуальной одаренности детей. Технические достижения всё быстрее проникают во все сферы человеческой жизнедеятельности и вызывают интерес детей и подростков к современной технике. Технические объекты окружают нас повсеместно, в виде бытовых приборов и аппаратов, игрушек, транспортных, строительных и других машин. Дети познают и принимают мир таким, каким его видят, пытаются осмыслить, осознать, а потом объяснить. Известно, что наилучший способ развития технического мышления и творчества, знаний технологий неразрывно связан с непосредственными реальными действиями, авторским конструированием. Технология, основанная на элементах LEGO - это проектирование, конструирование и программирование различных механизмов и машин. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знаний. Образовательная система LEGO востребована в тех областях знаний, для которых важны; информатика (абстракция, логика), технология (конструирование), математика (моделирование), физика (основы механики).

В программу учебного курса заложена работа над проектами, где обучающиеся смогут попробовать себя в роли концептуалиста, стилиста, конструктора, дизайн-менеджера. В процессе разработки проекта обучающиеся коллективно обсуждают идеи решения поставленной задачи, далее осуществляют концептуальную проработку, эскизирование, макетирование, трёхмерное моделирование, визуализацию, конструирование, прототипирование, испытание полученной модели, оценку работоспособности созданной модели. В процессе обучения производится акцент на составление технических текстов, а также на навыки устной и письменной коммуникации и командной работы.

Занятия по данному курсу рассчитаны на общенаучную подготовку обучающихся, развитие их мышления, логики, математических способностей, исследовательских навыков.

 **Цель программы:**

Формирование уникальных Hard- и Soft-компетенций через использование кейс-технологий.

 **Задачи программы:**

*Образовательные:*

способствовать формированию знаний, умений и навыков в области технического конструирования и моделирования;

 познакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов (простейшие механизмы, пневматика, источники энергии, управление электромоторами, зубчатые передачи, инженерные графические среды проектирования и др.);

 способствовать формированию навыка проведения исследования явлений и простейших закономерностей;

 способствовать повышению мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.

*Развивающие:*

способствовать формированию и развитию познавательной потребности в освоении физических знаний;

 развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;

развивать пространственное воображение учащихся.

создать условия для развития поисковой активности, исследовательского мышления учащихся.

*Воспитательные:*

способствовать развитию коммуникативной культуры;

формировать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;

формировать навык работы в группе.

способствовать созданию творческой атмосферы сотрудничества, обеспечивающей развитие личности, социализацию и эмоциональное благополучие каждого ребенка.

**Планируемые результаты**

Образовательными результатами освоения программы является формирование следующих знаний и умений:

*Знания:*

правила техники безопасности при работе с конструктором; основные соединения деталей конструктора LEGO MINDSTORMS EV3;

понятие, основные виды, построение конструкций;

основные свойства различных видов конструкций (жёсткость, прочность, устойчивость);

понятие, виды механизмов и передач, их назначение и применение; понятие и виды энергии;

разновидности передач и способы их применения.

*Умения:*

* создавать конструкции, модели по готовым схемам сборки и эскизам;
* характеризовать конструкцию, модель;
* создавать конструкции, модели с применением механизмов и передач;
* находить оптимальный способ построения конструкции, модели с применением наиболее подходящего механизма или передачи;
* описывать виды энергии;
* строить предположения о возможности использования того или иного механизма, и экспериментально проверять его;
* создавать индивидуальные и групповые проекты при работе в команде;
* умение программировать проектные изделия;

- уметь самостоятельно решать технические задачи, конструировать машины и механизмы, проходя при этом путь от постановки задачи до работающей модели.

Метапредметными результатами изучения программы является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

*Познавательные УУД:*

**−** умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;

− умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;

− умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;

− умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;

− умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;

− умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;

− умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;

− умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);

− умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

*Регулятивные УУД:*

− умение принимать и сохранять учебную задачу;

− умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;

− умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;

− умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;

− способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;

− умение различать способ и результат действия;

− умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;

− умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;

− способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;

− умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;

− умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

*Коммуникативные УУД:*

− умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;

− умение выслушивать собеседника и вести диалог;

− способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;

− умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;

− умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;

− умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;

− умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;

− владение монологической и диалогической формами речи.

*Личностные УУД:*

положительное отношение к учению, к познавательной деятельности,

желание приобретать новые знания, умения, совершенствовать имеющиеся,

умение осознавать свои трудности и стремиться к их преодолению, участие в творческом, созидательном процессе.

− развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;

− развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;

− развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;

− освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;

− формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

**Формы подведения итогов реализации программы**

 По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.

 Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и состязаниях разных уровней, куда направляются, наиболее успешные ученики.

**Параметры и критерии оценки работ:**

* качество выполнения изучаемых приемов и операций сборки и работы в целом;
* степень самостоятельности при выполнении работы;
* уровень творческой деятельности (репродуктивный, частично продуктивный, продуктивный), найденные продуктивные технические и технологические решения;
* результаты участия в соревнованиях и конкурсах.

**Предметные результаты**

В результате освоения программы обучающиеся должны

*знать:*

− правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием;

− перечень современных устройств, используемых для работы с технологиями, и их предназначение;

− основной функционал программ для трёхмерного моделирования;

− основные алгоритмические конструкции;

− принципы построения блок-схем.

*уметь:*

− применять на практике методики генерирования идей; методы дизайн-анализа и дизайн-исследования;

− описывать технологическое решение с помощью текста, рисунков, графического изображения;

− анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;

− оценивать условия применимости технологии, в том числе с позиций экологической защищённости;

− выявлять и формулировать проблему, требующую технологического решения;

− модифицировать имеющиеся продукты в соответствии с ситуацией/заказом/потребностью/задачей деятельности;

− оценивать коммерческий потенциал продукта и/или технологии;

− проводить оценку и испытание полученного продукта;

− представлять свой проект;

− формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы;

− уметь пользоваться различными методами генерации идей;

− составлять алгоритмы для решения прикладных задач;

− представлять свой проект.

*владеть:*

− научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приёмами проектирования, конструирования;

− базовыми навыками трёхмерного моделирования;

− основными навыками программирования на языке Блочного программирования;

− знаниями по устройству и применению конструкторов, датчиков.

 **Календарный учебный график**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **месяц** | **№ недели** | **Формы занятий** |
| **Т** | **П** | **К** |
| **Сентябрь** | **1** | **Т** |  |  |
| **2** |  | **П** |  |
| **3** |  | **П** |  |
| **4** |  |  | **К** |
| **Октябрь** | **1** | **Т** |  |  |
| **2** |  | **П** |  |
| **3** |  | **П** |  |
| **4** |  |  | **К** |
| **Ноябрь** | **1** | **Т** |  |  |
| **2** |  | **П** |  |
| **3** |  | **П** |  |
| **4** |  |  | **К** |
| **Декабрь** | **1** | **Т** |  |  |
| **2** |  | **П** |  |
| **3** |  | **П** |  |
| **4** |  |  | **К** |
| **Январь** | **1** | **Т** |  |  |
| **2** |  |  | **К** |
| **3** |  | **П** |  |
| **4** |  | **П** |  |
| **Февраль** | **1** | **Т** |  |  |
| **2** |  | **П** |  |
| **3** |  |  | **К** |
| **4** |  | **П** |  |
| **Март** | **1** |  | **П** |  |
| **2** |  |  | **К** |
| **3** | **Т** |  |  |
| **4** |  | **П** |  |
| **Апрель** | **1** |  | **П** |  |
| **2** | **Т** |  |  |
| **3** |  | **П** |  |
| **4** |  |  | **К** |
| **Май**  | **1** | **Т** |  |  |
| **2** |  | **П** |  |
| **3** |  | **П** |  |
| **4** |  |  | **К** |
| **Всего часов** |  | **18** | **36** | **18** |
| **Итого за год** | **36 недель, 72 часа** |

**Учебно-Тематическое планирование**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Тема** | **Количество часов** **7 класс** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| 1 | ***Раздел 1 «*Введение»** | **2** | **1** | **1** |
|  | Введение в робототехнику | 2 | 1 | 1 |
| 2 | ***Раздел 2******«Знакомство с конструктором* LEGO MINDSTORMS EV3»** | **8** | **2** | **6** |
| 2.1 | Изучение деталей конструктора, их назначение | 2 | 1 | 1 |
| 2.2 | Изучение датчиков, их назначение | 6 | 1 | 5 |
| 3 | **Раздел 3*****«Изучение программного обеспечения конструктора* LEGO MINDSTORMS EV3»** | **8** | **-** | **8** |
| 3.1 | Изучение интерфейса ПО | 2 | - | 2 |
| 3.2 | Изучение алгоритмов программирования | 2 | - | 2 |
| 3.3 | Изучение программных блоков | 2 | - | 2 |
| 3.4 | Составление блока «Свой блок» | 2 | - | 2 |
| 4 | ***Раздел 4******«Работа над проектом»*** | **46** | **6** | **40** |
| 4. 1 | Сборка модели «Кран» | 4 | 1 | 3 |
| 4.2 | Сборка модели «Тележка» | 2 | 1 | 1 |
| 4.3 | Сборка проектной модели | 40 | 4 | 36 |
|  | ***Раздел 5******«Отладка программного кода проекта»*** | **4** | **-** | **4** |
|  | ***Защита проекта***  | **2** | - | **2** |
|  | ***Итоговое занятие*** | **2** | - | **2** |
|  | *Всего* | 72 | 9 | 63 |

**Содержание программы**

## *Раздел 1 «Введение»*

**Тема: Вводное занятие**

Введение в предмет. Презентация программы.

Предназначение моделей. Рычаги, шестерни, блоки, колеса и оси. Названия и назначения деталей. Изучение типовых, соединений деталей. Конструкция. Основные свойства конструкции при ее построении. Ознакомление с принципами описания конструкции. Условные обозначения деталей конструктора. Выбор наиболее рационального способа описания.

## *Раздел 2 «Простые механизмы. Теоретическая механика»*

**Тема: Простые механизмы и их применение**

Понятие о простых механизмах и их разновидностях. Рычаг и его применение. Конструирование рычажных механизмов. Рычаги: правило равновесия рычага. Основные определения. Правило равновесия рычага.

Построение сложных моделей по теме «Рычаги». Блоки, их виды. Применение блоков в технике. Построение сложных моделей по теме «Блоки».

Понятие оси и колеса. Применение осей и колес в технике и быту. Рулевое управление. Велосипед и автомобиль.

# Тема: Ременные и зубчатые передачи

Виды ременных передач; сопутствующая терминология. Применение и построение ременных передач в технике. Зубчатые передачи, их виды. Применение зубчатых передач **в** технике. Зубчатые передачи. Различные виды зубчатых колес. Зубчатые передачи под углом 90°. Реечная передача.

## *Раздел 3 «Силы и движение. Прикладная механика»*

**Тема: Конструирование модели «Уборочная машина»**

Установление взаимосвязей. Измерение расстояния. Сила трения, Использование механизмов - конических зубчатых передач, повышающих передач, шкивов. Самостоятельная творческая работа по теме «Использование повышающей передачи в уборочной машине».

# Тема: Игра «Большая рыбалка»

Использование механизмов, облегчающих работу. Сборка модели - «удилище». Использование механизмов - блоки и рычаги. Самостоятельная творческая работа по теме «Использование блоков».

# Тема: Свободное качение

Измерение расстояния, Калибровка шкал и считывание показаний. Энергия движения (кинетическая). Энергия в неподвижном состоянии (потенциальная) Трение и сопротивление воздуха. Сборка модели - измеритель. Использование механизмов - колеса и оси. Самостоятельная творческая работа по теме

«Создание тележки с измерительной шкалой».

# Тема: Конструирование модели «Механический молоток»

Трение и сила. Импульс. Количество движения, инерция. Сборка модели - механический молоток. Использование механизмов - рычаги, кулачки (эксцентрики). Изучение свойств материалов.

Самостоятельная творческая работа по теме «Вариации рычагов в механическом молотке».

## *Раздел 4 «Средства измерения. Прикладная математика»*

**Тема: Конструирование модели «Измерительная тележка»**

Измерение расстояния, калибровка и считывание расстояния. Сборка модели

«Измерительная тележка». Использование механизмов - передаточное отношение, понижающая передача. Самостоятельная творческая работа по теме

«Измерительная тележка с различными шкалами».

# Тема: Конструирование модели «Почтовые весы»

Измерение массы, калибровка и считывание масс. Сборка модели - Почтовые весы. Использование механизмов - рычаги, шестерни.

Подведение итогов: самостоятельная творческая работа по теме «Вариации почтовых весов».

# Тема: Конструирование модели «Таймер»

Измерение времени, трение, энергия, импульс. Сборка модели **-** Таймер. Использование механизмов - шестерни. Самостоятельная творческая работа по теме «Использование шатунов».

## *Раздел 5 «Энергия. Использование сил природы»*

**Тема: Энергия природы (ветра, воды, солнца)**

Сила и движение. Возобновляемая энергия, поглощение, накопление, использование энергии. Площадь. Использование механизмов **-** понижающая зубчатая передача. Сборка моделей «Ветряная мельница», «Буер»,

«Гидротурбина», «Солнечный автомобиль». Самостоятельная творческая работа.

# Тема: Инерция. Преобразование потенциальной энергии в кинетическую.

Инерция. Накопление кинетической энергии (энергии движения). Использование энергии. Трение. Уравновешенные и неуравновешенные силы. Изучение маховика как механизма регулировки скорости (повышающая передача) и средства обеспечения безопасности.

Исследование маховика как аккумулятора энергии. Использование зубчатых колес для повышения скорости.

Передача, преобразование, сохранение и рассеяние энергии в процессе превращения одного вида энергии в другой.

Сборка моделей «Инерционная машина», «Судовая лебѐдка».

Самостоятельная творческая работа

## *Раздел 6 «Машины с электроприводом»*

**Тема: Конструирование модели «Тягач»**

Колеса. Трение. Измерение расстояния, времени и силы. Зубчатые колеса (шестерни). Самостоятельная творческая работа по теме «Конструирование модели «Тягач».

# Тема: Конструирование модели «Гоночный автомобиль»

Повторение тем: Зубчатые колеса, Рычаги, Колеса. Энергия. Трение. Измерение расстояния.

Самостоятельная творческая работа по теме «Конструирование модели

«Гоночный автомобиль».

# Тема: Конструирование модели «Скороход»

Повторение тем: Зубчатые колеса, Рычаги, Связи, Храповой механизм, Использование деталей и узлов. Сила. Трение. Измерение времени.

Самостоятельная творческая работа по теме «Конструирование модели

«Скороход».

# Тема: Конструирование модели «Робопѐс»

Разработка механических игрушек. Рычаги и соединения. Блоки и зубчатые передачи. Использование деталей и узлов. Сила и энергия. Трение.

Самостоятельная творческая работа по теме «Конструирование модели

«Робопѐс»

## *Раздел 7 «Пневматика»*

Давление. Насосы. Манометр. Компрессор.

Сборка моделей «Рычажный подъемник», «Пневматический захват»,

«Штамповочный пресс», «Манипулятор «рука».

## *Раздел 8 «Индивидуальная работа над проектами»*

Темы для индивидуальных проектов:

* «Катапульта»;
* «Ручная тележка»;
* «Лебѐдка»;
* «Карусель»;
* «Наблюдательная вышка»;
* «Мост»;
* «Ралли по холмам»;
* «Волшебный замок»;
* «Подъемник»;
* «Почтовая штемпельная машина»;
* «Ручной миксер»;
* «Летучая мышь».

# Тема: Итоговое занятие

Выставка. Презентация конструкторских работ. Подведение итогов работы за год.

 **Кадровые условия реализации программы**

Комплектование образовательной организации педагогическими, руководящими и иными работниками, соответствующими квалификационным характеристикам по соответствующей должности.

Требования к кадровым ресурсам:

* укомплектованность образовательного учреждения педагогическими, руководящими и иными работниками;
* уровень квалификации педагогических, руководящих и иных работников образовательного учреждения;
* непрерывность профессионального развития педагогических и руководящих работников образовательного учреждения, реализующего основную образовательную программу.

Компетенции педагогического работника, реализующего основную образовательную программу:

* обеспечивать условия для успешной деятельности, позитивной мотивации, а также самомотивирования обучающихся;
* осуществлять самостоятельный поиск и анализ информации с помощью современных информационно-поисковых технологий;
* организовывать и сопровождать учебно-исследовательскую и проектную деятельность обучающихся, выполнение ими индивидуального проекта;
* интерпретировать результаты достижений обучающихся;
* навык программирования на языке Python;
* использовать библиотеку Tkinter;
* навык создания компьютерных игр и приложений;
* проектирование интерфейса пользователей;
* поиск и интеграция библиотек программного кода с открытых источников типа GitHub в собственный проект;
* навык работы в специализированном ПО для создания презентаций.

#

#  . Материально-технические условия реализации программы

**Аппаратное и техническое обеспечение:**

* Рабочее место обучающегося:

ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark - CPU BenchMarkhttp://www.cpubenchmark.net/): не менее 2000 единиц; объем оперативной памяти: не менее 4 Гб; объем накопителя SSD/еММС: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками).

* рабочее место преподавателя:

ноутбук: процессор Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 аналогичная или более новая модель, объем оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

* компьютеры должны быть подключены к единой сети Wi-Fi с доступом в интернет;
* презентационное оборудование (проектор с экраном) с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;
* флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;
* квадрокоптер DJI Ryze tello — не менее 3 шт.;
* поле меток;
* Wi-Fi роутер;
* конструктор «Технология и физика» 9686 LEGO Education. Набор из 352 деталей предназначен для изучения основных законов механики и теории магнетизма;
* набор дополнительных элементов к конструктору «Технология и физика» 9686 LEGO Education «Пневматика». Набор дополнительных элементов для базового набора дает возможность построить пять основных моделей и четыре пневматических модели. Включает в себя многоцветные инструкции для конструирования (Технологические карты), насосы, трубы, цилиндры, клапаны, воздушный ресивер и манометр;
* набор дополнительных элементов к конструктору «Технология и физика» 9686 LEGO Education «Возобновляемые источники энергии». Набор содержит солнечную батарею, лопасти, двигатель/генератор, светодиодные лампы,

дополнительный провод и ЛЕГО-мультиметр (дисплей + аккумулятор), технологические карты для конструирования 6 моделей.

**Программное обеспечение:**

* компилятор Python 3.5;
* веб-браузер;
* пакет офисного ПО;
* текстовый редактор.

**Расходные материалы:**

бумага А4 для рисования и распечатки;

бумага А3 для рисования;

набор простых карандашей — по количеству обучающихся;

набор чёрных шариковых ручек — по количеству обучающихся;

клей ПВА — 2 шт.;

клей-карандаш — по количеству обучающихся;

скотч прозрачный/матовый — 2 шт.;

скотч двусторонний — 2 шт.;

картон/гофрокартон для макетирования — 1200\*800 мм, по одному листу на двух обучающихся;

нож макетный — по количеству обучающихся;

лезвия для ножа сменные 18 мм — 2 шт.;

ножницы — по количеству обучающихся;

коврик для резки картона — по количеству обучающихся;

PLA-пластик 1,75 REC нескольких цветов.

**Учебно-методический комплекс**

1. Учебное пособие для учащихся: набор из 20 карточек LEGO DACTA Technic 1031;

2. Учебное пособие для учащихся: набор из 15 карточек LEGO DACTA Technic «Простые машины и механизмы;

3. Методическое пособие для учителя: LEGO Technic 1. Activity Centre. Teacher's Guide. - LEGO Group, 1990. - 143 стр;

4. Методическое пособие для учителя: LEGO DACTA. Motorised Systems. Teacher's Guide. - LEGO Group, 1993. - 55 стр;

5. «Технология и физика». Книга для учителя, Институт новых технологий, CD – диск.

6. Дидактические наборы для проведения игр-соревнований

**Список литературы**

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.

2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский,

3. Г.И.Болтунов, IO.Е.Зайцев, Л.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.

4. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г.

5. Технология и физика. Книга для учителя. LEGO Educational

Для детей и родителей

6. Адриан Шонесси. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу / Питер.

7. Фил Кливер. Чему вас не научат в дизайн-школе / Рипол Классик.

8. Майкл Джанда. Сожги своё портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах / Питер.

9. Жанна Лидтка, Тим Огилви. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров / Манн, Иванов и Фербер.

10. Koos Eissen, Roselien Steur. Sketching: Drawing Techniques for Product Designers / Hardcover, 2009.

11. Kevin Henry. Drawing for Product Designers (Portfolio Skills: Product Design) / Paperback, 2012.

12. Bjarki Hallgrimsson. Prototyping and Modelmaking for Product Design (Portfolio Skills) / Paperback, 2012.

13. Kurt Hanks, Larry Belliston. Rapid Viz: A New Method for the Rapid Visualization of Ideas.

14. Jim Lesko. Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide.

15. Rob Thompson. Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides).

16. Rob Thompson. Product and Furniture Design (The Manufacturing Guides).

17. Rob Thompson, Martin Thompson. Sustainable Materials, Processes and Production (The Manufacturing Guides).

18. Susan Weinschenk. 100 Things Every Designer Needs to Know About People (Voices That Matter).

19. Jennifer Hudson. Process 2nd Edition: 50 Product Designs from Concept to Manufacture.

20. Марина Ракова и др.: Учимся шевелить мозгами; ФНФРО 2019; 142 с

21. Шпаргалка по дизайн мышлению; ФНФРО 2019; 25 с

22. Шпаргалка по рефлексии; ФНФРО 2019; 13 с

23.Кузнецова И.А.: Разработка VR/AR приложений; ФНФРО 2019; 20 с

24. Адриан Шонесси «Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу» / Питер

25. Алан Купер «Об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия»

26. Джеф Раскин «Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем»

27.Bjarki Hallgrimsson «Prototyping and Modelmaking for Product Design (Portfolio Skills)» / Paperback 2012

28.Jennifer Hudson «Process 2nd Edition: 50 Product Designs from Concept to Manufacture»

29.Jim Lesko «Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide»

30.Kurt Hanks, Larry Belliston «Rapid Viz: A New Method for the Rapid Visualization of Ideas»

31.Rob Thompson «Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides)»

32.Rob Thompson «Product and Furniture Design (The Manufacturing Guides)»

33.Rob Thompson, Martin Thompson « Sustainable Materials, Processes and Production (The Manufacturing Guides)»

34.Susan Weinschenk «100 Things Every Designer Needs to Know About People (Voices That Matter)»

35.Мэннинг, Батфилд-Эддисон: Unity для разработчика. Мобильные мультиплатформенные игры; Питер 2018; 304 с

36.Крис Андерсон: TED TALKS. Слова меняют мир. Первое официальное руководство по публичным выступлениям; Бомбора 2019; 288 с

37.Оливер Кемпкенс: Дизайн-мышление. Все инструменты в одной книге; Бомбора 2019; 224 с.

38.Томич, Ригли, Бортвик: Придумай. Сделай. Сломай. Повтори. Настольная книга приёмов и инструментов дизайн-мышления; Манн, Иванов и Фербер 2019; 208 с

39.Сергей Ларкович: Unity на практике. Создаем 3D-игры и 3D-миры; Наука и техника 2019; 279 с

40.Хорхе Паласиос: Unity 5.x. Программирование искусственного интеллекта в играх; ДМК-пресс 2017; 272 с

41.Алан Торн: Искусство создания сценариев в Unity; ДМК-пресс 2019; 360 с

42.Джозеф Хокинг: Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C#; Питер 2018; 352 с

43.Алан Торн: Основы анимации в Unity; ДМК-пресс 2019; 176 с

44.Джереми Бонд: Unity и C#. Геймдев от идеи до реализации; Питер 2019; 928 с

45.Хелен Папагианнис: Дополненная реальность. Все, что вы хотели узнать о технологии будущего; Бомбора 2019; 288 с

46.Михаил Маров: 3ds max. Реальная анимация и виртуальная реальность; Питер 2005; 415 с

47.Дмитрий Зиновьев: Основы проектирования в Autodesk Inventor 2016; ДМК-пресс 2017; 256 с

48.Джонатан Линовес: Виртуальная реальность в Unity; ДМК-пресс 2016; 316 с

49.Рид, Кригел, Вандезанд: Autodesk Revit Architecture. Начальный курс. Официальный учебный курс Autodesk; ДМК-пресс 2017; 328 с

50.Пратик Джоши: Искусственный интеллект с примерами на Python. Создание приложений искусственного интеллекта; Вильямс 2019; 448 с

51.Майкл Брайтман: SketchUp для архитекторов; ДМК-пресс 2020; 602 с

52.Джефф Сазерленд: Scrum. Революционный метод управления проектами; Манн, Иванов и Фербер 2019; 272 с

53.Куксон, Даулингсок, Крамплер: Разработка игр на Unreal Engine 4 за 24 часа; Бомбора 2019; 528 с

54.Джейми Леви: UX-стратегия. Чего хотят пользователи и как им это дать; Питер 2017; 304 с

55.Гринберг, Бакстон, Карпендэйл: UX-дизайн. Идея - эскиз – воплощение; Питер 2014; 272 с

56.Дмитрий Хворостов: 3D Studio Max + VRay. Проектирование дизайна среды. Учебное пособие; ИНФРА-М 2019; 270 с

57.Митч Маккефри: Unreal Engine VR для разработчиков; Бомбора 2019; 256 с

58.Александр Горелик: самоучитель самоучитель 3Ds Max 2018; БХВ-Петербург 2018; 522 с

59.Ольга Миловская: 3Ds Max 2018 и 2019. Дизайн интерьеров и архитектуры; Питер 2018; 416 с

60.Эрик Кеплер: Введение в ZBrush 4; ДМК-пресс 2014; 769 с

61.В.Т. Тозик, О.Б. Ушакова: Самоучитель SketchUp; БХВ-Петербург 2015; 188 с

62.Киан Би Нг: Цифровые эффекты в Maya. Создание и анимация; ДМК-пресс 2019; 360 с

63.http://designet.ru/

64.http://www.cardesign.ru/.

65.https://www.behance.net/.

66.http://www.notcot.org/.